

# Rataosuuden Kouvola–Kuopio nopeudennosto

## Esiselvitys





# Rataosuuden Kouvola–Kuopio nopeudennosto

Esiselvitys

*Kannen kuva: VR Group*

Verkkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISBN            978-952-317-620-1

Liikennevirasto  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelin    0295 34 3000



**Rataosuuden Kouvola–Kuopio nopeudennosto – Esiselvitys.** Liikennevirasto, väylien käyttöpalvelut ja turvallisuus. Helsinki 2018. 29 sivua ja 10 liitettä. ISBN 978-952-317-620-1.

**Avainsanat:** Rautatiet, radat, rautatieliikenne, nopeus, matka-aika, Kouvola, Kuopio

## Tiivistelmä

Selvityksessä on esitetty rataosuuden Kouvola–Kuopio nopeudennoston edellyttämät toimenpiteet ja kustannukset sekä niiden vaikutukset matkustajajunien matka-aikaan. Nykytilanteessa radan suurin nopeus on matkustajajunille 140 km/h pois lukien parannettu rataosuus Kinni–Otava, jolla suurin nopeus on tavanomaisille junille (IC) 170 km/h ja kallistuvakorisille (Pendolino) junille 200 km/h.

Radan geometria sallii (pl. Kinni–Otava) tavanomaisille junille suurimmaksi nopeudeksi 160 km/h ja kallistuvakorisille junille 200 km/h. Tasoristeykset ja tunnelit rajoittavat kohdekohtaisesti nopeudeksi 140 km/h. Sähköradan ratajohto rajoittaa nopeudeksi 160 km/h rataosuudella Mikkeli–Pieksämäki. Turvalaitejärjestelmän tiedonsiirtoetäisyyksien mahdollistama suurin nopeus on 160 km/h rataosuuksilla Kouvola–Kinni ja Otava–Pieksämäki. Nopeuden nostaminen edellyttää melusuojausten rakentamista useissa kohteissa.

Raporttiin on koottu yhteen nopeudennostosta tehtyjen selvitysten tulokset ja niiden perusteella on muodostettu kaksi hankekoria. Hankekori 1 sisältää kustannustehokkaimmat toimenpiteet, jotka perustuvat hankeselvitykseen vuodelta 2018. Hankekori 1 sisältää kohteet, jotka voidaan toteuttaa ilman merkittävää melusuojausten rakentamista ja tasoristeysten poistamista. Turvalaitteita ja sähkörataa on parannettu. Hankekori 2 sisältää kaikki toimenpiteet, joilla nopeutta voidaan nostaa ilman rataoikaisujen rakentamista linjaosuuksille. Hankekorissa 2 kaikki tasoristeykset on poistettu ja nopeudennoston vaatimat melusuojaukset rakennettu.

Hankekorin 1 kustannusarvio on yhteensä 9,4 miljoonaa euroa (maku2010=130). Kustannukset toimenpiteiden välillä jakaantuvat seuraavasti: sähkörata ja turvalaitteet 2,1 M€, tasoristeysten poistaminen 3,0 M€, melusuojaus 4,2 M€ ja siltaparannukset 0,15 M€. Hankekorin 2 kustannusarvio on yhteensä 62,1 miljoonaa euroa. Kustannukset toimenpiteiden välillä jakaantuvat seuraavasti: sähkörata ja turvalaitteet 4,6 M€, tasoristeysten poistaminen 19,7 M€, melusuojaus 35,1 M€, siltaparannukset 0,15 M€ ja Haukivuoren ratapihan parantaminen 3,8 M€.

Hankekorin 1 toimenpiteet kohdistuvat rataosuudelle Otava (Mikkeli)–Kuopio, joka on nopeudennoston kannalta helpoin osuus. Hankekorin 2 toimenpiteisiin sisältyy lisäksi rataosuus Kouvola–Kinni, jolla nopeudennostoa rajoittaa radan geometria, 9 tasoristeystä ja 3 tunnelia. Hankekorin 1 toimenpiteillä matka-aika Kouvola–Kuopio lyhenee tavanomaisilla junilla noin 4 minuuttia ja kallistuvakorisilla junilla 14 min. Hankekorin 2 toimenpiteillä vaikutus on tavanomaisilla junilla noin 8 min ja kallistuvakorisilla junilla noin 21 min. Tällä hetkellä kallistuvakoristen junien ominaisuuksia ei hyödynnetä aikataulusuunnittelussa kallistustekniikan epäluottavuuden takia. Aikataulusuunnittelussa on varmimmin hyödynnettävissä tavanomaisten junien ajoajan lyheneminen.

Henkilöliikenteen hyödyt tavanomaisilla junilla huomioivan kannattavuuslaskelman mukaan hankekorin 1 toimenpiteiden toteuttaminen on kannattavaa. Hankekorin 2 toteuttaminen maksaa matka-aikahyötyihin nähden enemmän. Hankekorin 2 kustannuksista suurimman osan muodostaa melusuojausten rakentaminen. Jos melusuojaukset voidaan toteuttaa kevyemmin, myös hankekori 2 on kannattava. Junakohtaamiset yksiraiteisella radalla asettavat reunaehdot nopeudennoston aikasäästöjen hyödyntämiseen täysimääräisesti aikataulusuunnittelussa ja muodostavat riskin hankkeen kannattavuudelle. Joka tapauksessa nopeudennosto kuitenkin lisää aikataulun pelivaraa ja parantaa liikenteen täsmällisyyttä. Pienimmillä toimenpiteillä sähkörataa ja turvalaitteita parantamalla nopeutta voidaan nostaa rataosuuksilla Mikkeli–Haukivuori ja Kuopio–Pieksämäki. Nopeudennosto Kouvolan ja Kinnin välillä vaatii eniten tasoristeysten ja melusuojausten rakentamista, mutta matka-aikasäästöä rajoittaa ilman rataoikaisujen rakentamista radan geometria ja tunnelit.

## Esipuhe

Savon radalla Kouvola–Kuopio suurin nopeus henkilöjunilla on nykytilanteessa 140 km/h lukuun ottamatta rataosuutta Kinni–Otava, jolla nopeutta on nostettu 200 km:iin/h. Ratageometria mahdollistaisi monin paikoin nopeudennoston nykyisestä tasosta. Nopeudennosto edellyttää melusuojauksia, tasoristeysten poistamista sekä turvalaitteiden ja sähköradan parantamista. Nopeudennostosta on laadittu tarvemuu-  
tio ja alustava kannattavuuslaskelma vuonna 2015 sekä hankeselvitys 2018. Tar-  
vemuu-  
tiossa ja alustavassa kannattavuuslaskelmassa 2015 esitettiin ja arvioitiin toi-  
menpiteitä koko rataosuudelle. Hankeselvityksessä 2018 esitettiin kustannustehok-  
kaimmat toimenpiteet, jotka kohdistuvat rataosuudelle Otava–Kuopio. Tässä selvityk-  
sessä on koottu yhteen tehtyjen selvitysten sisältö ja muodostettu kaksi hankekor-  
ia. Hankekor-  
i 1 sisältää tehokkaimmiksi arvioidut toimenpiteet ja hankekor-  
i 2 kaikki selvi-  
tyksissä esitetyt nopeudennostotoimenpiteet.

Selvityksen tilaaja on Liikennevirasto, jossa työn ohjauksesta on vastannut Laura Aito-  
lehti. Raporttiluonnosta Liikennevirastosta ovat kommentoineet Anton Goebel ja Ta-  
neli Antikainen. Työ on tehty VR Track Oy:ssä, jossa selvityksen projektipäällikkönä on  
toiminut Jussi Sipilä. Lisäksi työn tekemiseen ovat osallistuneet Juha-Pekka Martikai-  
nen ja Venla Määttä.

Helsingissä lokakuussa 2018

Liikennevirasto  
Väylien käyttöpalvelut ja turvallisuus

# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	7
2	LÄHTÖKOHDAT .....	8
2.1	Radan suurimpaan nopeuteen vaikuttavat tekijät.....	8
2.2	Nykytila.....	9
2.2.1	Junakalusto.....	9
2.2.2	Ratainfrastruktuuuri.....	9
2.2.3	Junamäärät ja aikataulun mukaiset matka-ajat .....	10
2.2.4	Matkustajamäärä.....	11
2.3	Liikenne-ennuste .....	12
2.4	Hankevaihtoehdot.....	12
2.4.1	Hankekori 1.....	12
2.4.2	Hankekori 2.....	15
3	HANKKEEN VAIKUTUKSET .....	17
3.1	Matka-aika .....	17
3.2	Matkustajamäärä .....	18
3.3	Liikenneturvallisuus.....	19
3.4	Energiankulutus.....	20
4	KANNATTAVUUSLASKELMA.....	21
4.1	Investointikustannukset.....	21
4.2	Aikakustannukset .....	21
4.3	Liikennöintikustannukset.....	21
4.4	Lipputulot.....	22
4.5	Onnettomuuskustannukset.....	22
4.6	Päästökustannukset.....	22
4.7	Julkinen talous .....	22
4.8	Jäännösarvo.....	23
4.9	Muut kustannuserät .....	23
4.10	Hyöty-kustannussuhde.....	24
4.11	Herkkyystarkastelut .....	25
5	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	27
	LÄHTEET .....	29
	LIITTEET	
Liite 1	Pääraiteen vaihteet liikennepaikoilla	
Liite 2	Liikennepaikkojen pääopastimet ja turvavaihteet	
Liite 3	Tasoristeykset rataosuudella Kouvola–Kuopio	
Liite 4	Rautatietunnelit rataosuudella Kouvola–Kuopio	
Liite 5	Kuumakäynti-ilmaisimet rataosuudella Kouvola–Kuopio	
Liite 6	Nykynopeudet ja -rajoitukset	
Liite 7	Hankekorin 1 nopeuskaaviot	
Liite 8	Hankekorin 2 nopeuskaaviot	
Liite 9	Hankekorin 1 toimenpidekartat	
Liite 10	Hankekorin 2 toimenpidekartat	

# 1 Johdanto

Selvityksen tavoitteena on kuvata rataosuuden Kouvola–Kuopio nopeudennoston edellyttämät toimenpiteet ja kustannukset sekä niiden vaikutukset matkustajajunien matka-aikaan. Nykytilanteessa radan suurin nopeus on 140 km/h lukuun ottamatta rataosuutta Kinni–Otava, jolla nopeutta on jo nostettu. Nopeudennoston tavoitteena on mahdollistaa geometrian sallima suurin nopeus, joka on tavanomaisilla junilla (IC) 160 km/h ja kallistuvakorisilla junilla (Pendolino) 200 km/h, nykyistä useammalla rataosuudella.

Raporttiin on koottu yhteen nopeudennostosta tehtyjen selvitysten tulokset ja niiden perusteella on muodostettu kaksi hankekoraa.

Hankekori 1 sisältää toimenpiteet, jotka perustuvat hankeselvitykseen vuodelta 2018. Hankekori 1 sisältää kohteet, jotka voidaan toteuttaa ilman merkittävää melusuojausten rakentamista ja tasoristeysten poistamista. Toimenpiteet kohdistuvat pääosin sähköradan ja turvalaitteiden parantamiseen.

Hankekori 2 sisältää kaikki toimenpiteet, joilla nopeutta voidaan nostaa ilman rataoikaisujen rakentamista linjaosuuksilla. Hankekoriin 2 sisältyvät kaikki hankekorin 1 toimenpiteet. Hankekorissa 2 kaikki tasoristeykset on poistettu ja nopeudennoston vaatimat melusuojaukset rakennettu. Melusuojausta rakentamalla nopeutta voidaan nostaa pidemmällä rataosuuksilla kuin hankekorissa 1.

Selvitys on rajattu koskemaan toimenpiteitä, joilla akselipainoltaan kevyiden matkustajajunien nopeutta voidaan nostaa. Tavarajunien suurimpaan sallittuun nopeuteen vaikuttaa niiden akselipaino ja radan kantavuus, mutta näitä toimenpiteitä ei ole käsitelty tässä yhteydessä. Selvityksen yhteydessä laaditussa kannattavuuslaskelmassa on huomioitu vain matkustajaliikenteen rahamääräisesti arvioitavat vaikutukset.



## 2 Lähtökohdat

### 2.1 Radan suurimpaan nopeuteen vaikuttavat tekijät

Radan geometria rajoittaa matkustajajunien suurinta sallittua nopeutta. Liikenteellisten tarpeiden, kaluston, ympäristön, turvallisuuden sekä rakentamisen ja kunnossapidon asettamat tavoitteet toimivat geometrisen mitoituksen lähtökohtina. Muun muassa pituus- ja sivukaltevuudelle sekä ympyränkaarien säteille ja siirtymäkaarien kaarresäteille on määrätty omat raja-arvonsa. Mitoituksessa käytettyjen arvojen pohjalta määräytyy raiteen mahdollistama liikennöintinopeus (Liikennevirasto 2010). Kallistuvakorille junille voidaan kaarteissa sallia korkeammat nopeudet, koska rungon kallistuksella voidaan kompensoida kaarteiden aiheuttamaa sivuttaiskiiktyvyyttä matkustajille.

Eri tyyppiset vaihteet rajoittavat nopeutta. Yksinkertaiset vaihteet YV54 ja YV60 rajoittavat suoralla raiteella nopeutta riippuen onko kyseessä lyhyt vai pitkä vaihde. Lyhyen vaihteen risteyssuhde on 1:9 tai jyrkempi. Lyhyt 54E1-vaihde rajoittaa maksiminopeudeksi 140 km/h ja pitkä 160 km/h. Suurin sallittu nopeus lyhyen 60E1-vaihteen suoralla raiteella on 200 km/h pitkän vaihteen sallissa yli 200 km/h nopeuden. Lyhyen vaihteen suurin nopeus poikkeavalle raiteelle on enintään 40 km/h. (Liikennevirasto 2012.)

Sähköistetyn radan ratajohdon tyyppi vaikuttaa suurimpaan sallittuun nopeuteen. Ratajohdon tyyppi SR 70 sallii suurimmaksi nopeudeksi 160 km/h. Parannettu SR 70 sallii nopeudeksi 200 km/h. Ratajohdon parantaminen sisältää erotusjaksojen komponenttien, kääntöorsien ohjaimien ja eristimien uusimista ja säätämistä.

Turvallisuuden tiedonsiirtomatka ennakkotietopisteestä tavoitepisteeseen on oltava vähintään 2400 m, kun raiteen suurin nopeus on enintään 160 km/h. Kun raiteen suurin nopeus on yli 160 km/h, tiedonsiirtomatka tavoitepisteeseen pitää olla vähintään 3600 m kohdassa jossa ennakkotieto välitetään ensimmäisen kerran (Liikennevirasto 2014B). Ennakkopiste tarkoittaa kohtaa, jossa junan kulunvalvonta (JKV) saa baliisilta tiedon tavoitepisteessä olevan opastimen tilasta.

Etäisyyden kulkutieraitteen, jolla nopeusrajoitus on yli 140 km/h, jatkeena olevan kulkutievaihteen rajamerkistä sivusuojan antavalle pääopastimelle on oltava vähintään 60 m opastinvarasta riippumatta, kun sivusuojan kulkutielle antaa pääopastin (Liikennevirasto 2014A).

Radalla, jonka suurin nopeus on yli 160 km/h, liikkuvaa kalustoa on valvottava kuumaikäynti-ilmaisimilla. (Liikennevirasto 2016A.)

Kun liikennöintinopeus sillalla on yli 80 km/h, sillan kaide-etäisyyttä tulee suurentaa vähintään 3,6 metriin, jos nykyinen kaide-etäisyys on alle 3,1 metriä ja sillan kaidepituus on suurempi kuin 30 metriä (Liikennevirasto 2012B). Vaadittu kaide-etäisyys tarkoittaa vähintään 7,2 metrin kaideleveyttä.

Tunneleissa suurin sallittu nopeus riippuu mitoittavan junan ja tunnelin poikkileikkausalojen suhteesta ja liikkuvaan kalustoon sekä tunnelin rakenteisiin ja laitteisiin kohdistuvista paine- ja imukuormista. Mitä suurempi nopeus, sitä suuremman painekuorman liikkuva kalusto aiheuttaa.

Tasoristeyksissä suurin sallittu nopeus on 140 km/h.

## 2.2 Nykytila

### 2.2.1 Junakalusto

Kouvolan ja Kuopion välillä liikennöidään sekä tavanomaisilla (IC) että kallistuvakorisilla junilla (Pendolino). Ratageometria mahdollistaa kallistuvakorisilla junilla kaarteissa suuremman nopeuden kuin tavanomaisilla junilla.

Tällä hetkellä aikataulusuunnittelussa ei hyödynnetä kallistuvakoristen junien suurempaa sallittua nopeutta verrattuna tavanomaisiin juniin, koska varsinkin talviolosuhteissa rungon kallistuksen toiminta on osoittautunut epävarmaksi. Kallistuvakorisuutta hyödynnetään ainoastaan tilanteissa, joissa juna kulkee merkittävästi aikataulustaan myöhässä.

### 2.2.2 Ratainfrastruktuuri

Nykytilassa suurin sallittu nopeus Kouvolan ja Kuopion välillä on 140 km/h Kinnin ja Otavan välistä rataosuutta lukuun ottamatta. Kinnin ja Otavan välillä tavanomaisten junien suurin nopeus on 170 km/h ja kallistuvakoristen 200 km/h. Muilla rataosuuksilla geometrian sallima suurin nopeus tavanomaisilla junilla on 160 km/h ja kallistuvakorisilla junilla 200 km/h. Liitteessä 6 on esitetty radan nykyiset suurimmat nopeudet, geometrian sallimat nopeudet ja nopeudennostoa rajoittavat tekijät.

Radan päällysrakenneluokka on D. Ratapölkyt ovat betonia ja tukikerros raidesepeäliä. Matkustajajunien vetureiden suurimmat sallitut nopeudet päällysrakenneluokan D mukaisilla radoilla ovat (Liikennevirasto 2017A):

- Sr1 (vanhimmat sähköveturit): 140 km/h
- Sr2 (tyypillisin IC-junan veturi): 210 km/h
- Sr3 (Vectron): 200 km/h
- Sm3 (Pendolino): 220 km/h.

Kouvola–Pieksämäki ja Pieksämäki–Kuopio linjaosuuksilla ainoastaan Otavan liikennepaikalla on pääraiteella lyhyet YV54-vaihteet, jotka rajoittavat suurimmaksi sallituksi nopeudeksi 160 km/h. Otavassa nopeutta rajoittaa kuitenkin myös geometria, joten pelkästään vaihteiden parantamisella ei ole vaikutusta nopeudennostoon. Muilla liikennepaikoilla vaihteet eivät estä nopeuden nostamista 200 km:iin/h. Kouvolassa, Pieksämäellä ja Kuopiossa on YV54- ja KRV54-vaihteita, jotka rajoittavat läpiajonepeutta, mutta suurimmilla liikennepaikoilla pysähdytään joka tapauksessa. Pieksämäellä Kuopion suuntaan liikennöitäessä täytyy mennä YV54-vaihteen kautta poikkeavaan suuntaan, mikä rajoittaa nopeudeksi 35 km/h. Liikennepaikkojen pääraiteilla sijaitsevat vaihteet on taulukoitu liitteessä 1.

Turvallaitteet rajoittavat suurimmaksi sallituksi nopeudeksi 160 km/h rataosuuksilla Kouvola–Kinni ja Otava–Kuopio. Tiedonsiirtoetäisyydet rajoittavat nopeutta välillä Kouvola–Pieksämäki. Pieksämäen ja Kuopion välillä on riittävä tiedonsiirtoetäisyys, mutta junan kulunvalvontaa (JKV) ei ole koodattu nykyistä suuremmalle nopeudelle. Sivusuojan antavat pääopastimet ovat riittävän kaukana pääraiteen vaihteesta eivätkä ne siten rajoita nopeutta muilla liikennepaikoilla paitsi Haukivuorella, jossa opastimet rajoittavat läpiajonopeudeksi enintään 140 km/h. Raidekohtainen tarkastelu liikennepaikkojen sivusuojusta on taulukoitu liitteessä 2.

Rata on varustettu automaattisella junan kulunvalvontajärjestelmällä (JKV). Rataosuuksilla Kouvola–Pieksämäki JKV on varustettu siten, että kallistuvakorilla junalla voidaan kaarteissa sallia muita junia suurempi nopeus (Liikennevirasto 2017A).

Rataosuudella on 18 tasoristeystä (liite 3), jotka rajoittavat nopeutta. Tasoristeukset sijoittuvat rataosuuksittain seuraavasti:

- Kouvola–Kinni, 9 kpl
- Kinni–Otava, ei tasoristeystä
- Otava–Mikkeli, ei tasoristeystä
- Mikkeli–Haukivuori, ei tasoristeystä
- Haukivuori–Pieksämäki, 6 kpl
- Pieksämäki–Suonenjoki, 3 kpl
- Suonenjoki–Kuopio, ei tasoristeystä.

Kouvolan ja Kuopion välillä on 7 rautatietunnelia (liite 4). Tunnelit rajoittavat suurimman sallitun nopeuden 140 km:iin/h. Tunneleissa sallittua suurinta nopeutta voi rajoittaa niiden ahdas poikkileikkaus tai huono kunto. Nopeutta voi olla mahdollista nostaa nykynopeudesta 140 km/h, mutta toimenpiteiden laajuuden arviointi vaatii tunnelikohtaisen selvityksen (Liikennevirasto 2015A; 2017).

Ratasiltojen ja alikulkusiltojen kaidelevyydet ovat siltojen lyhyydestä (kaidepituus alle 30 m) johtuen riittävät lukuun ottamatta lähellä Kuopiota km:llä 453+938 sijaitsevaa Pitkälahden alikulkusiltaa, jonka kaideleveys 5,3 metriä.

Kuumakäynti-ilmaisimia on noin 50 km välein, mikä on riittävästi nopeudennostolle. Kuumakäynti-ilmaisimien sijainti on esitetty liitteessä 5.

Rata on sähköistetty. Sähköradan ratajohdon tyyppi on SR 70, joka mahdollistaa nopeuden 160 km/h. Rataosuuksilla Kouvola–Mikkeli ja Pieksämäki–Kuopio ratajohtoa SR 70 on parannettu ja suurin ratajohdon mahdollistama nopeus näillä osuuksilla on 200 km/h (Liikennevirasto 2018C).

### 2.2.3 Junamäärät ja aikataulun mukaiset matka-ajat

Kouvolan ja Kuopion välillä liikennöi arkipäivisin 12 junavuoroa. Vuoroista 8 liikennöidään IC-junilla ja 4 Pendolinoilla. Kaikilla vuoroilla on kaupalliset pysähdykset Kouvola, Mäntymäki, Mikkeli, Pieksämäki, Suonenjoki ja Kuopiossa. Aikataulun mukainen kokonaismatka-aika vaihtelee 151 minuutista (2h 31 min) 168 minuuttiin (2 h 48 min). Nopein matka-aika on IC-kalustolla ja hitain Pendolinolla johtuen pysähdysten pituudesta. Aikataulun mukaiset matka-ajat ja junavuorot Kouvolan ja Kuopion välillä vuonna 2018 on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Matka-aika Helsingistä Kuopioon on vuoden 2018 aikatauluilla 4h 1min–4h 10min.

Taulukko 1. Junavuorojen aikataulun mukaiset (vuosi 2018) matka-ajat minuutteina Kouvola-Kuopioon.

	IC 63	IC 65	S 67	IC 701	S 69	IC 73
Ajoaika Kouvola–Mikkeli	60	60	60	60	60	60
Ajoaika Mikkeli–Pieksämäki	37	36	37	42	36	37
Ajoaika Pieksämäki–Kuopio	48	48	50	48	50	51
Kaupalliset pysähdykset (4)	10	7	15	8	7	6
<b>Matka-aika yhteensä</b>	<b>155</b>	<b>151</b>	<b>164</b>	<b>158</b>	<b>153</b>	<b>154</b>

Taulukko 2. Junavuorojen aikataulun mukaiset (vuosi 2018) matka-ajat minuutteina Kuopiosta Kouvolaan.

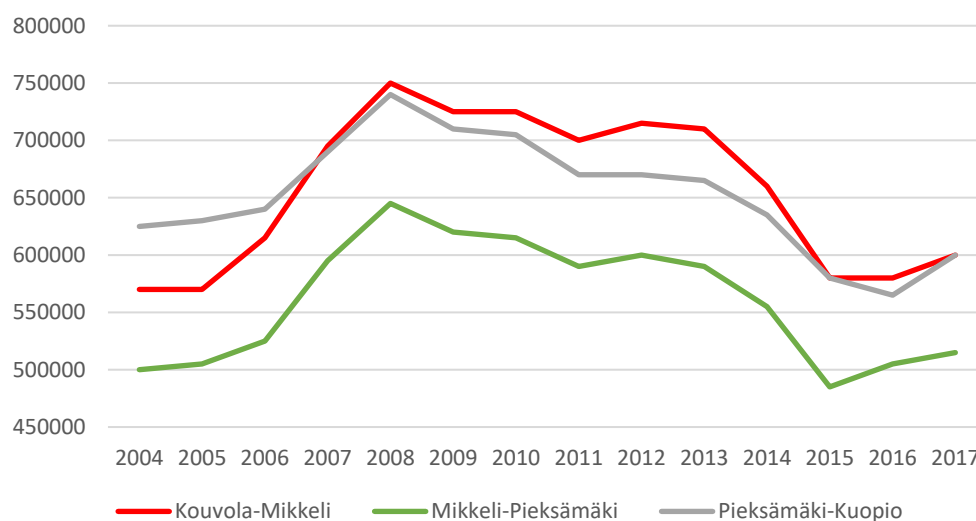
	IC 700	IC 62	S 64	S66	IC68	IC 70
Ajoaika Kuopio–Pieksämäki	49	49	49	50	49	57
Ajoaika Pieksämäki–Mikkeli	37	37	37	37	37	37
Ajoaika Mikkeli–Kouvola	61	61	62	60	65	61
Kaupalliset pysähdykset (4)	8	9	12	21	11	9
<b>Matka-aika yhteensä</b>	<b>155</b>	<b>156</b>	<b>160</b>	<b>168</b>	<b>162</b>	<b>164</b>

#### 2.2.4 Matkustajamäärä

Matkustajamäärät Kouvolan ja Kuopion välillä rataosittain vuonna 2017 on esitetty taulukossa 3. Junaliikenteen matkustajamäärät ovat vaihdelleet voimakkaasti 2000-luvulla. Viime vuosien aikana matkustajamäärät ovat kääntyneet kasvuun usean vuoden laskun jälkeen (kuva 1).

Taulukko 3. Matkustajamäärä Savon radalla vuonna 2017 (Liikennevirasto 2018A).

Rataosa	Matkustajamäärä vuodessa
Kouvola–Mikkeli	600 000
Mikkeli–Pieksämäki	515 000
Pieksämäki–Kuopio	600 000



Kuva 1. Matkustajamäärien kehitys Kouvolan ja Kuopion välisellä rataosuudella vuosina 2004–2017.

## 2.3 Liikenne-ennuste

Rautateiden tulevaisuuden henkilöliikenneselvityksessä (Liikennevirasto 2015B) on arvioitu rautatieliikenteen kysyntäpotentiaalia. Maankäytön ja väestön kehittymisen aiheuttama kysyntäpotentiaalin muutoksen ennustetaan olevan Savonradalla (Kouvola–Kajaani) -5 % vuoteen 2040 mennessä, mutta junamatkustuksen arvioidaan silti lisääntyvän yli 10 % vuoteen 2035 mennessä.

Junatarjonnan ennustetaan pysyvän nykytilanteen mukaisena. Perusennusteessa matkustajamäärän on ilman hankkeen vaikutusta arvioitu pysyvän nykytasolla. Ennusteen herkkyystarkasteluissa on esitetty tilanteet, joissa matkustajamäärä laskee 5 % tai nousee 10 %. Junien täyttöaste on nykytilanteessa keskimäärin noin 40 %. Perusennusteen matkustajat ja hankkeen vaikutuksesta tulevat uudet matkustajat mahtuvat nykyisiin junavuoroihin.

## 2.4 Hankevaihtoehdot

### 2.4.1 Hankekori 1

Hankekori 1 (taulukko 4) sisältää toimenpiteet, jotka on esitetty hankeselvityksessä 19.1.2018 (Liikennevirasto 2018B). Hankeselvityksessä on esitetty toimenpiteet, joilla matkustajajunien nopeutta voidaan nostaa ilman merkittävää melusuojauksen rakentamista. Toimenpiteet on esitetty kartalla liitteessä 9.

Rataosuudelle Kouvola–Kinni ei esitetä toimenpiteitä. Nopeutta ei voida nostaa ilman merkittäviä rakentamistoimenpiteitä. Välillä on 9 tasoristeystä ja kolme rautatietunnelia, jotka rajoittavat suurimmaksi nopeudeksi 140 km/h. Nopeudennosto edellyttäisi lisäksi melusuojauksen rakentamista.

Rataosuudelle Kinni–Otava ei esitetä toimenpiteitä. Ratageometrian sallimat nopeudennostotoimenpiteet on jo toteutettu.

Rataosuudella Otava–Mikkeli nopeutta esitetään nostettavaksi 7,5 kilometrin matkalla Tokeron ja Vuolingon välillä. Tarvittavat toimenpiteet ovat turvalaitejärjestelmän tiedonsiirtoetäisyyksien kasvattaminen ja JKV:n päivittäminen suuremmalle nopeudelle. Nopeudennostoa on esitetty rataosuudelle, jolle se voidaan tehdä ilman melusuojauksen rakentamista.

Rataosuudella Mikkeli–Haukivuori nopeutta esitetään nostettavaksi 34 kilometrin matkalla. Tarvittavat toimenpiteet ovat turvalaitejärjestelmän tiedonsiirtoetäisyyksien kasvattaminen, JKV:n päivittäminen suuremmalle nopeudelle, sähköradan ratajohdon parantaminen ja melusuojauksen rakentaminen Hirolaan ja Kalvitsaan. Melusuojausta tarvitaan noin 1,6 kilometrin matkalle ja se kannattaa rakentaa, jotta saadaan pitkä yhtenäinen osuus, jolla nopeutta voidaan nostaa.



Rataosuudella Haukivuori–Pieksämäki nopeutta esitetään nostettavaksi 13,7 kilometrin matkalla. Tarvittavat toimenpiteet ovat turvalaitejärjestelmän tiedonsiirtoetäisyyksien kasvattaminen, JKV:n päivittäminen suuremmalle nopeudelle, sähköradan ratajohdon parantaminen sekä Naakkiman ja Lamminmäen tasoristeysten poistaminen. Naakkiman tasoristeys korvataan tiejärjestelyillä ja Lamminmäen tasoristeys ylikulkusillalla. Rataosuudelle jää neljä nopeutta rajoittavaa tasoristeystä.

Rataosuudella Pieksämäki–Suonenjoki nopeutta esitetään nostettavaksi 29 kilometrin matkalle. Tarvittavat toimenpiteet ovat JKV:n päivittäminen suuremmalle nopeudelle sekä kolmen tasoristeuksen poistaminen ja niiden korvaaminen tiejärjestelyillä.

Rataosuudella Suonenjoki–Kuopio nopeutta esitetään nostettavaksi 36 kilometrin matkalle. Tarvittavat toimenpiteet ovat JKV:n päivittäminen suuremmalle nopeudelle sekä Pitkälähden alikulkusillan kaideleveyden kasvattaminen nykyisestä 5,3 metristä 7,2 metriin. Nopeudennostoa rajoittavat Suonenjoen päässä Mustamäen ja Mustavuoren sekä Kuopion päässä Pienen Neulamäen tunnelit.

Hankekorin 1 kustannusarvio on yhteensä 9,4 miljoonaa euroa. Kustannusarvio perustuu vuoden 2018 hankeselvitykseen, jossa esitetyt kustannukset on muutettu maanrakennuskustannusindeksiin maku2010=130. Melusuojauksen kustannusarvio on tehty työn aikana. Melusuojauksen tarve perustuu vuonna 2015 laadittuun tarvemuistioon. Kustannukset toimenpiteiden välillä jakaantuvat seuraavasti:

- sähkörata ja turvalaitteet	2,1 M€
- tasoristeysten poistaminen	3,0 M€
- melusuojaus	4,2 M€
- Pitkälähden alikulkusilta	0,15 M€

Taulukko 4. Hankekorin 1 toimenpiteet ja kustannusarviot (MAKU 2010=130).

Rataosuus	Toimenpiteet	Sijainti (ratakm)	Nopeuden- nosto (km/h)	Kustannus- arvio
Kouvola– Kinni	ei toimenpiteitä	-	-	-
Kinni– Otava	ei toimenpiteitä	-	-	-
Otava– Mikkeli	turvalaitteiden tiedon- siirtoetäisyyksien kasvat- taminen ja JKV:n päivittä- minen	293+500– 301+000	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	turvalaitteet 0,35 M€
Mikkeli– Haukivuori	sähköradan ratajohdon parantaminen, turva- laitteiden tiedonsiirto- etäisyyksien kasvattami- nen ja JKV:n päivittäminen, melusuojausten rakenta- minen Hirolaan ja Kalvitsaan	308+600– 342+100	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200 k	sähkörata ja turvalaitteet 0,86 M€ melusuojaus (yht. 1,6 km) 4,22 M€
Haukivuori– Pieksämäki	sähköradan ratajohdon parantaminen, turva- laitteiden tiedonsiirto- etäisyyksien kasvattami- nen ja JKV:n päivittäminen, kahden tasoristeyksen poistaminen (Naakkima, Lamminmäki)	356+790– 370+500	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	sähkörata ja tur- valaitteet 0,52 M€ tasoristeysten poistaminen 2,15 M€
Pieksämäki– Suonenjoki	turvalaitteiden JKV:n päivittäminen, kolmen tasoristeyksen poistami- nen (Nuuvi, Paansuu, Suihkola)	382+474– 411+415	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	turvalaitteet 0,18 M€ tasoristeysten poistaminen 0,8 M€
Suonenjoki– Kuopio	turvalaitteiden JKV:n päivittäminen, Pitkälähden alikulkusillan kaidelevyden kasvattaminen 5,3->7,2 m	418+078– 452+400	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	turvalaitteet 0,18 M€ Pitkälähden silta 0,15 M€
<b>Kustannukset yhteensä</b>				<b>9,43 M€</b>

### 2.4.2 Hankekori 2

Hankekori 2 (taulukko 5) sisältää hankekorin 1 toimenpiteiden lisäksi kaikkien tasoristeysten poistot, rataosuuden Kouvola–Kinni turvalaitetyöt, Haukivuoren ratapihan parantamisen sekä melusuojausten toteuttamisen laajemmin, mikä mahdollistaa nopeudennoston pidemmällä rataosuuksilla. Toimenpiteet on esitetty kartalla liitteessä 10.

Rataosuudella Kouvola–Kinni nopeutta esitetään nostettavaksi 53,6 kilometrin matkalla. Tarvittavat toimenpiteet ovat turvalaittejärjestelmän tiedonsiirtoetäisyyksien kasvattaminen ja JKV:n päivittäminen suuremmalle nopeudelle, yhdeksän tasoristeyksen korvaaminen sekä melusuojausten rakentaminen. Yksi tasoristeys korvataan tiejärjestelyillä ja kahdeksan muuta kuudella alikulkusillalla. Rataosuudelle jää kolme tunnelia ja viisi kaarretta, jotka rajoittavat nopeudennostoa yli 140 km/h.

Rataosuudelle Kinni–Otava ei esitetä toimenpiteitä. Ratageometrian sallimat nopeudennostotoimenpiteet on jo toteutettu.

Rataosuudella Otava–Mikkeli esitetään melusuojausten rakentamista ja nopeudennoston jatkamista yhteensä 2,6 kilometrin matkalla Otavan ja Mikkelin päässä. Hankekorissa 1 nopeutta on jo esitetty nostettavaksi 7,5 kilometrin matkalla.

Rataosuudella Mikkeli–Haukivuori esitetään Haukivuoren ratapihan geometrian ja turvalaitteiden parantamista ja melusuojauksen rakentamista. Toimenpiteiden jälkeen hankekorissa 1 esitettyä nopeudennosto-osuutta voidaan jatkaa Haukivuorella 2,5 kilometrillä ja Haukivuoren liikennepaikan läpi voidaan ajaa kallistuvakorisisella junalla 200 km/h.

Rataosuudella Haukivuori–Pieksämäki esitetään neljän tasoristeyksen korvaamista, melusuojauksen rakentamista ja nopeudennoston jatkamista yhteensä 17,1 kilometrillä hankekoriin 1 verrattuna. Tasoristeykset korvataan yhdellä ylikulku- ja kahdella alikulkusillalla sekä tiejärjestelyin. Rataosuudelle jää kaksi kaarretta, jotka rajoittavat nopeudennostoa.

Rataosuudelle Pieksämäki–Suonenjoki ei esitetä toimenpiteitä. Nopeudennosto voidaan tehdä hankekorissa 1 esitetyillä toimenpiteillä.

Rataosuudelle Suonenjoki – Kuopio esitetään melusuojauksen rakentamista Pitkälahteen. Toimenpiteen jälkeen hankekorissa 1 esitettyä nopeudennosto-osuutta voidaan jatkaa Kuopion päässä vajaalla kahdella kilometrillä.

Hankekorin 2 kustannusarvio yhteensä 62,1 miljoonaa euroa (maku2010=130). Hankekorin 2 toimenpiteiden kustannukset, jotka ei sisälly hankekoriin 1, on 52,7 M€. Kustannusarvio perustuu hankekorissa 2 poistettavien tasoristeysten ja Haukivuoren ratapihan osalta vuoden 2015 tarveuistioon. Melusuojauksen ja turvalaitteiden kustannusarvio on tehty työn aikana. Melusuojauksen tarve perustuu vuonna 2015 laadittuun tarveuistioon. Kustannukset toimenpiteiden välillä jakaantuvat seuraavasti:

- sähkörata ja turvalaitteet	3,3 M€
- tasoristeysten poistaminen	19,7 M€
- melusuojaus	35,1 M€
- Pitkälahden alikulkusilta	0,15 M€
- Haukivuoren ratapihan parantaminen	3,8 M€

Taulukko 5. Hankekorin 2 toimenpiteet ja kustannusarviot (MAKU 2010=130).

Rataosuus	Toimenpiteet	Sijainti (ratakm)	Nopeuden- nosto (km/h)	Kustannus- arvio
Kouvola– Kinni	turvallisuuden tiedon- siirtoetäisyyksien kasvattaminen ja JKV:n päivittäminen, yhdeksän tasoristeyk- sen poistaminen, melusuojauksen rakentaminen	192+250– 245+850	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	turvallisuus 1,23 M€ tasoristeyksien poista- minen 10,44 M€ melusuojaus (6,5 km) 17,16 M€
Kinni– Otava	ei toimenpiteitä	-	-	-
Otava– Mikkeli	Hankekorin 1 toimenpiteet, melusuojauksen rakentaminen	291+100– 303+630	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	Hankekorin 1 toimenpiteet 0,35 M€ melusuojaus (1,3 km) 3,43 M€
Mikkeli– Haukivuori	Hankekorin 1 toimenpiteet, Haukivuoren ratapihan parantaminen, melusuojauksen rakentaminen	307+680– 344+610	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	Hankekorin 1 toimenpiteet 5,08 M€ ratapihan parantami- nen 3,84 M€ melusuojaus (2,7 km) 7,13 M€
Haukivuori– Pieksämäki	Hankekorin 1 toimenpiteet, neljän tasoristeyksen poistaminen, melusuojauksen rakentaminen	344+610– 375+450	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	Hankekorin 1 toimenpiteet 2,67 M€ tasoristeyksien poista- minen 6,29 M€ melusuojaus (0,7 km) 1,85 M€
Pieksä- mäki– Suo- nenjoki	Hankekorin 1 toimenpiteet	382+474– 411+415	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	Hankekorin 1 toimen- piteet 0,98 M€
Suonen- joki– Kuopio	Hankekorin 1 toimenpiteet Melusuojauksen rakentaminen	418+078– 454+288	IC 140 -> 160 Pendolino 140 -> 200	Hankekorin 1 toimenpiteet 0,34 M€ melusuojaus (0,5 km) 1,32 M€
<b>Kustannukset yhteensä</b>				<b>62,11 M€</b>

## 3 Hankkeen vaikutukset

### 3.1 Matka-aika

Hankekoreissa 1 ja 2 esitettyjen toimenpiteiden vaikutuksia matka-aikaan on tarkasteltu rataosittain. Junien kiihdytys- ja jarrutusajat on laskettu tilanteessa, jossa juna on pystygeometrialtaan tasaisella radalla.

Tavanomainen kalusto voidaan kiihdyttää nopeudesta 140 km/h nopeuteen 160 km/h 1700 metrin matkalla. Aikaa tähän kuluu 41 sekuntia, mikä on 3 sekuntia kauemmin kuin matkaan kuluu tasaisella 160 km/h nopeudella. Jarrutusmatka nopeudesta 160 km/h nopeuteen 140 km/h on 390 metriä ja jarrutusaika on 9 sekuntia. Kallistuvakorinen kalusto kiihtyy nopeudesta 140 km/h nopeuteen 200 km/h 5800 metrin matkalla 2 minuutissa. Jarrutusmatka näiden nopeuksien välillä on noin 1300 metriä jarrutusajan ollessa 28 sekuntia.

Geometrian mahdollistamaa nopeutta ei kaikissa kohdissa voi nykyisillä junien suorituskvyillä käyttää, jos osuus on lyhyempi kuin junan kiihdytys- ja jarrutusmatka. Tällaisissa kohdissa on käytetty osuutta edeltävää tai seuraavaa tavoitenopeutta riippuen siitä, kumpi nopeuksista on korkeampi.

Hankekorin 1 toimenpiteillä voidaan saavuttaa Kouvolan ja Kuopion välillä tavanomaisella kalustolla noin 4 minuutin ja kallistuvakorisella kalustolla 14 minuutin aikasäästö (taulukko 6).

*Taulukko 6. Hankekorin 1 toimenpiteiden mahdollistama aikasäästö (min).*

Rataosuus	Aikasäästö (min)	
	Tavanomainen juna	Kallistuvakorinen juna
Kouvola–Kinni	(ei toimenpiteitä)	(ei toimenpiteitä)
Kinni–Otava	(ei toimenpiteitä)	(ei toimenpiteitä)
Otava–Mikkeli	0,4	0,6
Mikkeli–Haukivuori	0,8	4,3
Haukivuori–Pieksämäki	0,5	1,4
Pieksämäki–Suonenjoki	1,5	3,4
Suonenjoki–Kuopio	1,1	4,0
Kouvola–Kuopio yhteensä	4,3	13,7

Hankekorin 2 toimenpiteillä voidaan saavuttaa Kouvolan ja Kuopion välillä tavanomaisella kalustolla noin 8 minuutin ja kallistuvakorisella kalustolla 21 minuutin aikasäästö (taulukko 7).



Taulukko 7. Hankekorin 2 toimenpiteiden mahdollistama aikasäästö (min).

Rataosuus	Aikasäästö (min)	
	Tavanomainen juna	Kallistuvakorinen juna
Kouvola–Kinni	1,3	4,2
Kinni–Otava	(ei toimenpiteitä)	(ei toimenpiteitä)
Otava–Mikkeli	0,5	1,3
Mikkeli–Haukivuori	1,8	4,4
Haukivuori–Pieksämäki	1,6	3,2
Pieksämäki–Suonenjoki	1,5	3,7
Suonenjoki–Kuopio	1,1	4,1
Kouvola–Kuopio yhteensä	7,8	20,8

Pakolliset junakohtaamiset yksiraiteisella radalla rajoittavat aikataulusuunnittelua. Nykyisellä liikenneverkolla ajoajan lyhentymisen on helpointa hyödyntää aikataulussa aamun ensimmäisillä ja illan viimeisillä vuoroilla, joilla ei ole matkustajajunakohtaamisia reitin varrella. Nykytilanteessa kahdestatoista päivittäisestä junavuorosta kolme on tällaisia.

Ajoajan lyhentymisen luo liikennöitsijälle uusia mahdollisuuksia kehittää liikenneverkostoa. Kääntöaikoja ja pysähtymiskäyttäytymistä optimoimalla matka-aikoja on mahdollista lyhentää joillakin vuoroilla enemmän kuin pelkästään ajoajan lyhentymisen verran.

Nykytilanteessa kallistuvakoristen junien ominaisuuksia ei hyödynnetä aikataulusuunnittelussa kallistustekniikan epäluottavuuden takia. Kallistuvakoristen junien käytöstä tulevaisuudessa ei ole varmuutta. Aikataulusuunnittelussa on varmimmin hyödynnettävissä tavanomaisten junien mahdollistama ajoajan lyhentymisen.

Hankkeen vaikutukset on arvioitu ja kannattavuuslaskelma on laadittu perustuen tavanomaisten junien mahdollistamaan aikasäästöön.

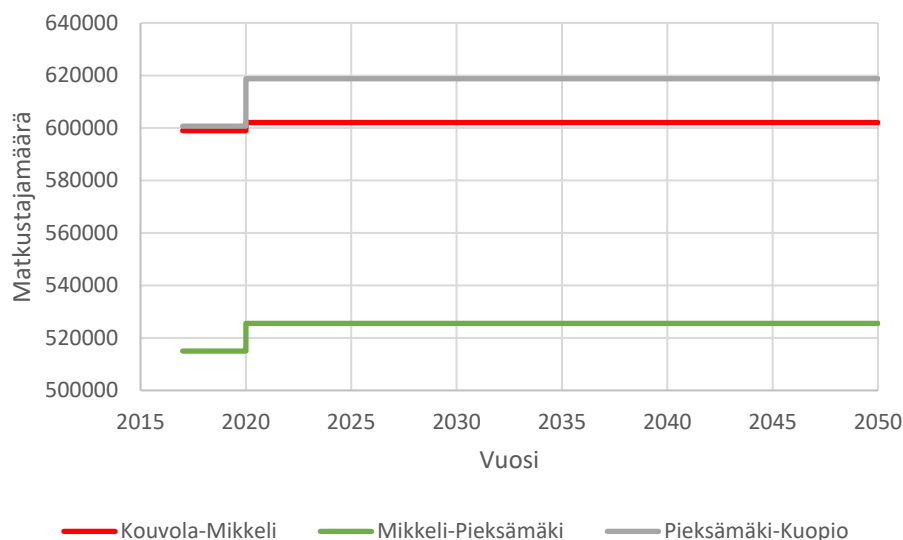
## 3.2 Matkustajamäärä

Matka-ajan lyhentymisen lisää matkustajakysyntää. Matkustajamäärän kasvu on arvioitu junamatkustamisen kysyntäjoustokertoimella -0,6 (Liikennevirasto 2015A), jonka mukaan 10 % lyhyempi matka-aika lisää kysyntää 6 %. Matkustajamäärän kasvu on arvioitu tavanomaisten junien matka-ajan lyhentymisen perusteella. Matkustajamäärät kasvavat hankekorin 1 toimenpiteiden vaikutuksesta 0,3-3,1 % ja hankekorin 2 toimenpiteillä 1,7-5,4 % (taulukko 8, kuvat 2 ja 3). Ennusteessa nopeuden nosto on arvioitu olevan käytössä vuodesta 2020 eteenpäin.

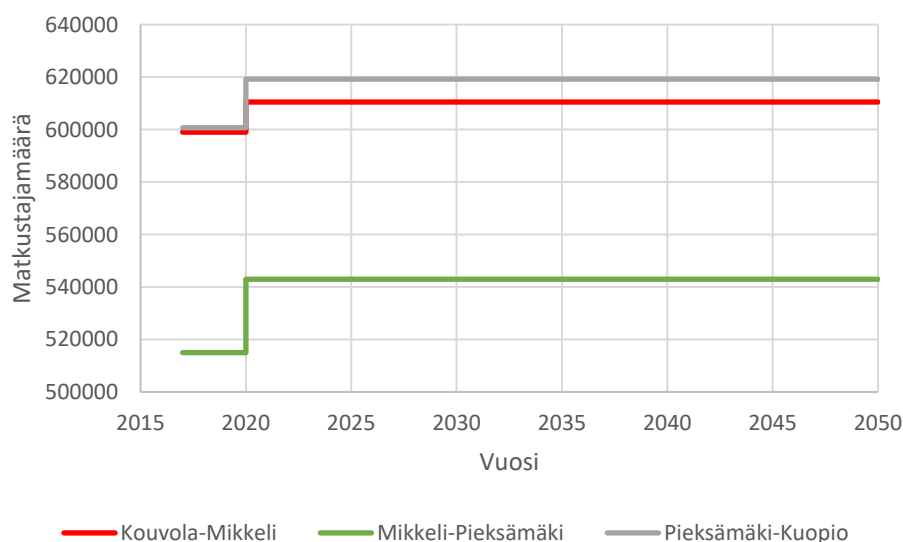
Taulukko 8. Matkustajamäärän kasvu hankkeen vaikutuksesta.

	Matkustajamäärän kasvu	
	Hankekorin 1	Hankekorin 2
Kouvola–Mikkeli	2 100 (0,3 %)	10 500 (1,7 %)
Mikkeli–Pieksämäki	10 600 (2,0 %)	28 000 (5,4 %)
Pieksämäki–Kuopio	18 800 (3,1 %)	19 200 (3,2 %)

Hankekorin 1 toimenpiteillä matkustajamäärät kasvavat voimakkaimmin välillä Pieksämäki–Kuopio. Hankekorissa 2 voimakkain matkustajamäärien kasvu kohdistuu välille Mikkeli–Pieksämäki. Hankkeesta johtuva matkustajamäärien kasvu rataosittain on esitetty myös kuvissa 2 ja 3.



Kuva 2. Matkustajamäärien kasvu hankkeen vaikutuksesta hankekorissa 1.



Kuva 3. Matkustajamäärien kasvu hankkeen vaikutuksesta hankekorissa 2.

### 3.3 Liikenneturvallisuus

Ratalinjalla tapahtuvat onnettomuudet ovat hyvin harvinaisia (Liikennevirasto 2013), ja tämän vuoksi nopeudennoston vaikutusta junien kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksiin ei ole arvioitu. Hankkeen vaikutuksesta syntyvät uudet matkustajat siirtyvät osittain tieliikenteestä. Tieliikenteen valtatietillä 5 arvioidaan vähenevän joillakin kymmenillä ajoneuvoilla vuorokaudessa. Tieliikenteen väheneminen arvioidun verran ei merkittävästi vähennä tieliikenteen onnettomuuksia.

Tasoristeysten poistaminen vähentää tasoristeysonnettomuuksia. Karkeasti arvioituna yhden tasoristeyksen poistaminen vähentää 0,01 henkilövahinko-onnettomuutta vuodessa (Liikennevirasto 2013). Hankekorin 1 toimenpiteillä poistetaan viisi tasoristeystä, mikä vähentää arviolta 0,05 onnettomuutta vuodessa. Hankekorin 2 toimenpiteillä poistetaan kaikki 18 tasoristeystä, mikä vähentää arviolta 0,18 onnettomuutta vuodessa.

### 3.4 Energiankulutus

Junien nopeuden kasvaminen lisää energiankulutusta (taulukko 9). Nopeudennostosta aiheutuvaa energiankulutuksen muutosta on arvioitu Liikenneviraston julkaisujen Ratahankkeiden arviointiohje (Liikennevirasto 2013) ja Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot (Liikennevirasto 2015A) perusteella.

Sekä kallistuvakorisiselle että tavanomaisella kalustolle laskennassa on käytetty liikennepaikkavälinä 60 kilometriä. Tavanomaisen kaluston massana on käytetty noin 430 tonnia, joka vastaa 6 vaunun kokoonpanoa. Laskennassa käytetyt keskinopeudet on muodostettu lyhimmästä aikataulun mukaisesta liikennöintiajasta välillä Kouvola–Kuopio. Hankekorien matka-ajat on muodostettu vähentämällä tästä matka-aikatarkastelussa laskettu aikasäästö. Junasuorite on laskettu kertomalla välin Kouvola–Kuopio pituus päivittäisellä junamäärällä ja vuoden vuorokausimäärällä olettaen, että kaikki vuorot liikennöivät vuoden kaikkina päivinä.

Energiankulutus kasvaa hankekorien nopeudennostotoimenpiteiden myötä 7–12 %. Henkilöliikenteessä käytetään sähkövetureita. Päästöt lisääntyvät käytetyn sähköntuotantomuodon mukaisesti. Päästöjen lisäksi energiankulutuksen kasvu lisää liikennöintikustannuksia.

*Taulukko 9. Energiankulutuksen (kWh) kasvu vuodessa.*

	Energiankulutus (kWh)	
	Hankekori 1	Hankekori 2
Energiankulutus nykytilassa	18 796 291	18 796 291
Energiankulutus hankkeen jälkeen	20 157 338	21 143 875
Energiankulutuksen kasvu	1 361 047 (7 %)	2 347 584 (12 %)

## 4 Kannattavuuslaskelma

### 4.1 Investointikustannukset

Investointikustannukset (taulukko 10) on arvioitu maarakennuskustannusindeksissä MAKU2010=130. Kannattavuuslaskelmassa kustannukset on esitetty tie- ja rautatieliikenteen yksikköarvojen mukaisessa vuoden 2013 kustannustasossa MAKU2010=112,4.

Taulukko 10. Investointikustannukset.

	Investointikustannukset (M€) MAKU2010=130	Investointikustannukset kannattavuuslaskelma (M€) MAKU2010=112,4
Hankekori 1	9,4	8,2
Hankekori 2	62,1	53,6

### 4.2 Aikakustannukset

Matka-ajan lyhentymisen tuo matkustajille aikakustannussäästöjä. Ajan arvo on määritetty matkan tarkoitusjakauman ja matkojen yksikköhintojen perusteella (Liikennevirasto 2015A). Aikakustannussäästö on laskettu nykyisille (taulukko 11) ja uusille matkustajille (taulukko 12). Uusien matkustajien kokema hyöty on arvioitu keskimäärin puoleksi nykyisten matkustajien kokemasta hyödystä.

Taulukko 11. Nykyisten matkustajien aikakustannussäästö vuodessa.

	Nykyisten matkustajien aikakustannussäästö vuodessa (€)
Hankekori 1	425 000
Hankekori 2	755 000

Taulukko 12. Uusien matkustajien aikakustannussäästö vuodessa.

	Uusien matkustajien aikakustannussäästö vuodessa (€)
Hankekori 1	5 000
Hankekori 2	14 000

### 4.3 Liikennöintikustannukset

Matka-ajan nopeutuminen tuo liikennöitsijälle liikennöintikustannussäästöjä (taulukko 13), joita energiankulutuksen kasvu osaltaan vähentää. Liikennöintikustannussäästöt on arvioitu matka-ajan nopeutumisen, liikennöintikustannuksen yksikkökustannuksen (€/h) sekä hankearviointiohjeen mukaisen sähkönhinnan perusteella (Liikennevirasto 2015A).

Taulukko 13. Liikennöintikustannussäästö vuodessa.

	Liikennöintikustannussäästö vuodessa (€)
Hankekori 1	136 000 €
Hankekori 2	250 000 €

## 4.4 Lipputulot

Lipputulot kasvavat matkustajamäärän lisääntyessä (taulukko 14). Lipputulojen muutos on arvioitu matkustajasuoritteen muutoksen (henkilökm) ja keskimääräisen lipputulon (€/henkilökm) perusteella (Liikennevirasto 2015A).

*Taulukko 14. Lipputulojen kasvu vuodessa.*

	Lipputulojen kasvu vuodessa (€)
Hankekori 1	252 000
Hankekori 2	469 000

## 4.5 Onnettomuuskustannukset

Onnettomuuskustannukset laskevat tasoristeysonnettomuuksien vähentyessä (taulukko 15). Onnettomuuskustannussäästöt on laskettu onnettomuuksien määrän muutoksen ja keskimääräisen tasoristeysonnettomuuden hinnan perusteella (Liikennevirasto 2015A).

*Taulukko 15. Onnettomuuskustannussäästö vuodessa.*

	Onnettomuuskustannussäästö vuodessa (€)
Hankekori 1	36 000
Hankekori 2	129 000

## 4.6 Päästökustannukset

Päästökustannukset lisääntyvät junien energian kulutuksen kasvaessa nopeuden noustessa (taulukko 16). Päästökustannukset on arvioitu junien energiankulutusmallien, sähköntuotannon päästökertoimien ja päästöjen yksikkökustannusten perusteella (Liikennevirasto 2013).

*Taulukko 16. Päästökustannusten kasvu vuodessa*

	Päästökustannusten kasvu vuodessa (€)
Hankekori 1	12 000
Hankekori 2	21 000

## 4.7 Julkinen talous

Arvonlisäveron tuotto kasvaa matkustajamäärän ja lipputulojen lisääntyessä (taulukko 17). Arvonlisäveron muutos on arvioitu matkustajasuoritteen (henkilökm) ja keskimääräisen arvonlisäveron (€/henkilökm) perusteella (Liikennevirasto 2015A).

*Taulukko 17. Arvonlisäveron kasvu vuodessa.*

	Arvonlisäveron kasvu vuodessa (€)
Hankekori 1	21 000
Hankekori 2	38 000



## 4.8 Jäännösarvo

Hankkeen toimenpiteet sisältävät pääosin sähköradan ja turvalaitteiden parantamista, tasoristeysten poistoja sekä melusuojausten rakentamista. Näiden investointien pitoajaksi on arvioitu 30 vuotta, joten investoinneilla ei ole kannattavuuslaskelmassa hyödyksi arvioitavaa jäännösarvoa kummassakaan hankekorissa.

*Taulukko 18. Jäännösarvo.*

	Jäännösarvo (€)
Hankekori 1	ei jäännösarvoa
Hankekori 2	ei jäännösarvoa

## 4.9 Muut kustannuserät

Kannattavuuslaskelmassa ei ole arvioitu edellä esitetyllä tarkkuudella kaikkia hankearviointiohjeen mukaisia kustannuseriä. Laskelmasta puuttuvat, rakentamisen aikaiset haitat, väylänpidon kustannukset, tavaraliikenteen kuljetuskustannukset, tieliikenteen kustannusvaikutukset sekä melusuojausten rakentamisesta saatavat hyödyt. Näiden erien vaikutus laskelman tulokseen on arvioitu vähäiseksi.

Hankkeessa ei rakenneta uutta rataa. Toimenpiteet voidaan toteuttaa liikennekatkojen aikana, jotka eivät vaikuta matkustajajunien operointiin, jolloin rakentamisen aikaiset haitat jäävät vähäisiksi.

Väylänpidon kustannukset sisältävät kunnossapitokustannukset. Hankkeen vaikutuksesta radan kunnossapitotaso nousee luokasta 1 luokkaan 1A. Kunnossapidettävät ratakilometrit tai liikennemäärä ei hankkeen vaikutuksesta kasva, mutta kunnossapitokustannukset nousevat kunnossapitotason noston seurauksena jonkin verran.

Tavaraliikenteen kuljetuskustannukset eivät muutu merkittävästi. Hanke ei vaikuta tavarajunien kokoonpanoon, nopeuteen tai kuljetusetäisyyksiin. Henkilöjunien nopeudennosto vie hieman ratakapasiteettia tavarajunilta, mikä lisää riskiä tavarajunien matka-aikojen kasvamiselle, mutta kokonaisuudessaan hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta tavarajunien matka-aikaan.

Tieliikenteen määrä ei vähene merkittävästi. Hankkeen vaikutus tieliikenteen onnettomuus- ja päästökustannuksiin sekä tien kunnossapitokustannuksiin ja tieliikenteen verotuloihin on vähäinen.

Melukustannusten muutosten arviointi edellyttää melumallinnuksen tekemistä. Hankkeessa on esitetty kattavasti melusuojausten rakentamista, jolla nopeudennostosta aiheutuvaa meluntason kasvua torjutaan. Yleensä melusuojausten laskennalliset rahamääräiset hyödyt ovat selvästi vähäisempiä kuin melusuojausten rakentamiskustannukset.

## 4.10 Hyöty-kustannussuhde

Hyöty-kustannussuhde kuvaa hankkeen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Hankkeen rahamääräisesti arvotetut hyödyt on diskontattu 30 vuoden laskenta ajalta 3,5 % laskentakorolla nykyhetkeen. Jos hyödyt ovat suurempia kuin kustannukset, hanke on kannattavuuslaskelman näkökulmasta kannattava.

Hankekorin 1 hyöty-kustannussuhde (taulukko 19) on yli yhden, joten toimenpiteiden toteuttaminen on kannattavaa.

*Taulukko 19. Hankekorin 1 hyöty-kustannussuhde.*

<b>Kustannukset (M€)</b>	<b>8,5</b>
Investointikustannukset	8,2
Rakentamisen aikainen korko (1 vuosi)	0,3
<b>Hyödyt (M€)</b>	<b>17,4</b>
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämä	7,1
<i>Liikennöintikustannusten muutos</i>	2,5
<i>Lipputulosten muutos</i>	4,6
Kuluttajan ylijäämä	9,0
<i>Nykyisten matkustajien aikakustannussäästö</i>	8,9
<i>Siirtyvien ja uusien matkustajien aikakustannussäästö</i>	0,1
Onnettomuuskustannukset	0,8
<i>Tasoristeysonnettomuuskustannusten muutos</i>	0,8
Ympäristökustannukset	-0,3
<i>Rautatieliikenteen päästökustannusten muutos</i>	-0,3
Julkistaloudellisten verojen maksujen muutos	0,4
<i>Matkalippujen arvonlisäveron muutos</i>	0,4
Jäännösarvo	0
<b>Hyöty-kustannussuhde (H/K)</b>	<b>2,00</b>

Hankekorin 2 hyöty-kustannussuhde (taulukko 20) jää alle yhden, joten toimenpiteiden toteuttaminen ei ole kannattavaa. Rataosuuden Kouvola–Kinni parantaminen on kallista matka-aikahyötyyn verrattuna.

Taulukko 20. Hankekorin 2 hyöty-kustannussuhde.

<b>Kustannukset (M€)</b>	<b>55,5</b>
Investointikustannukset	53,6
Rakentamisen aikainen korko (1 vuosi)	1,9
<b>Hyödyt (M€)</b>	<b>34,0</b>
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämä	13,2
<i>Liikennöintikustannusten muutos</i>	<i>4,6</i>
<i>Lipputulojen muutos</i>	<i>8,6</i>
Kuluttajan ylijäämä	16,1
<i>Nykyisten matkustajien aikakustannussäästö</i>	<i>15,8</i>
<i>Siirtyvien ja uusien matkustajien aikakustannussäästö</i>	<i>0,3</i>
Onnettomuuskustannukset	2,7
<i>Tasoristeysonnettomuuskustannusten muutos</i>	<i>2,7</i>
Ympäristökustannukset	-0,4
Rautatieliikenteen päästökustannusten muutos	-0,4
Julkistaloudellisten verojen maksujen muutos	0,7
<i>Matkalippujen arvonnäköveron muutos</i>	<i>0,7</i>
Jäännösarvo	0
<b>Hyöty-kustannussuhde (H/K)</b>	<b>0,58</b>

## 4.11 Herkkyystarkastelut

Kannattavuuslaskelman herkkyystarkastelut kuvaavat hankkeen herkkyyttä melusuojausten toteutuksen, matka-aikasäästöjen hyödyntämisen ja matkustajamääräennusteen suhteen (taulukko 21).

Melusuojausten tarpeeseen liittyy epävarmuutta. Melusuojausta edellyttävät alueet on määritetty karttatarkasteluna ilman melumallinnusta. Melusuojaus on suurin yksittäinen kustannuserä hankkeessa. Jos hanke voidaan toteuttaa ilman melusuojausta, kannattavuus paranee merkittävästi.

Yksiraiteisella rataosuudella junakohtaamisten suunnittelu rajoittaa ajonopeudennostosta saatavien aikasäästöjen hyödyntämistä aikataulusuunnittelussa. Nykyisellä liikennetarkenteella 25 % junavuoroista on sellaisia, joilla ei ole matkustajajunien kohtaamista tarkastelualueella. Jos radan nopeudennostoa voidaan hyödyntää vain näillä junilla hankkeesta saatavat hyödyt laskevat merkittävästi. Tässäkin tapauksessa nopeudennosto kuitenkin lisää aikataulun pelivaraa ja parantaa liikenteen täsmällisyyttä.

Matkustajamääräennusteeseen liittyy epävarmuutta. Savon radan varrella väestömäärän ennustetaan laskevan -5 %, mutta junamatkustajien ennustetaan lisääntyvän yli 10 % vuoteen 2040 mennessä. Jos matkustajamäärä kehittyy väestöennusteen mukaan, hankkeen kannattavuus laskee. Toisaalta junaliikenteessä nähdään olevan potentiaalia hankkeen perusennustetta suurempaan kasvuun, jolloin hankkeen kannattavuus on suurempi. Matkustajamääräennusteen muutokset eivät kuitenkaan muuta merkittävästi hankkeen kannattavuutta.

Taulukko 21. Kannattavuuslaskelman herkkyystarkastelut

Herkkyystarkastelu	Hyöty-kustannussuhde (H/K)	
	Hankekori 1	Hankekori 2
Melusuojasta ei tarvita	3,62	1,34
Matka-aika säästö voidaan hyödyntää vain vuoroilla, joilla ei ole junakohtaamista nykyisessä aikataulurakenteessa	0,76	0,24
Matkustajamäärä laskee nykytilanteesta -5 % 30 vuoden aikana	1,95	0,57
Matkustajamäärä nousee nykytilanteessa +10 % 30 vuoden aikana	2,08	0,61

## 5 Johtopäätökset

Nykytilanteessa radan suurin nopeus on matkustajajunille 140 km/h pois lukien parannettu rataosuus Kinni–Otava, jolla suurin nopeus on tavanomaisille junille 170 km/h ja kallistuvakorisille junille 200 km/h.

Radan geometria sallii parantamattomilla osuuksilla kaarteita lukuun ottamatta tavanomaisille junille suurimmaksi nopeudeksi 160 km/h ja kallistuvakorisille junille 200 km/h. Tasoristeykset ja tunnelit rajoittavat kohdekohtaisesti nopeudeksi 140 km/h. Sähköradan ratajohto rajoittaa nopeudeksi 160 km/h rataosuudella Mikkeli–Pieksämäki. Turvalaitejärjestelmän tiedonsiirto etäisyyksien mahdollistama suurin nopeus on 160 km/h rataosuuksilla Kouvola–Kinni ja Otava–Pieksämäki. Nopeuden nostaminen edellyttää melusuojausten rakentamista useissa kohteissa.

Aikataulun mukainen matka-aika Kouvola ja Kuopion välillä on nykytilanteessa 144–155 min. Hankekorin 1 toimenpiteillä ajoaikaa voidaan maksimissaan lyhentää noin 4 min tavanomaisilla ja 14 min kallistuvakorisilla junilla. Hankekorin 2 toimenpiteillä vastaavat ajoajan lyhennykset ovat noin 8 min ja 21 min.

Hankekori 1 sisältää toimenpiteet, joilla nopeutta voidaan nostaa ilman useimpien tasoristeysten poistamista ja melusuojausten rakentamista. Matka-aikavaikutuksiltaan tehokkaimmat toimenpiteet ovat rataosuuksien Mikkeli–Haukivuori, Pieksämäki–Suonenjoki ja Suonenjoki–Kuopio nopeuden nostaminen, joilla nopeutta voidaan nostaa turvalaitteita ja sähkörataa parantamalla. Haukivuori–Pieksämäki osuudella matka-aikahyöty jää hankekorissa 1 kustannuksiin verrattuna pienimmäksi, koska radan geometria rajoittaa nopeudennostoa kahdessa kaarteessa.

Hankekorin 2 toimenpiteet sisältävät kaikki toimenpiteet, joilla nopeutta voidaan nostaa geometrian sallimaan tasoon. Hankekorin 2 toteuttaminen sisältää merkittävästi melusuojausten rakentamista ja kaikkien tasoristeysten korvaamisen yli- tai alikulku-silloilla ja tiejärjestelyillä. Rataosuuden Kouvola–Otava nopeudennosto maksaa eniten ja on vaikutuksiltaan rajallinen, koska osuudelle jää viisi kaarretta ja kolme tunnelia, jotka rajoittavat tavanomaisten junien nopeuden välille 110–140 km/h. Kouvola–Otava rataosuuden kattava nopeudennosto edellyttää radan merkittävää parantamista ja parantamisvaihtoehtojen vaikutusten tutkimista yleissuunnitelmalla, jonka jälkeen pitää laatia ratasuunnitelma valitusta vaihtoehdosta. Rataosuudella Otava–Kuopio hankekorin 2 toimenpiteet eivät merkittävästi lyhennä matka-aikaa hankekorin 1 toimenpiteisiin verrattuna.

Hankekorin 1 hyöty-kustannussuhde on selvästi yli yhden, joten toimenpiteiden toteuttaminen on kannattavaa. Hankekorin 2 kannattavuutta laskee merkittävästi kattava melusuojausten rakentaminen. Melusuojausta edellyttävät alueet on määritetty karttatarkasteluna ilman melumallinnusta. Melusuojaus on suurin yksittäinen kustannuserä hankkeessa. Jos hanke voidaan toteuttaa ilman kattavaa melusuojausta, myös hankekori 2 on kannattava. Toinen hankkeen kannattavuuteen vaikuttava riski liittyy aikataulusuunnitteluun yksiraiteisella radalla. Nykyisellä aikataulurakenteella neljäsosa henkilöjunista on sellaisia, joilla ei ole kohtaamisia muiden henkilöjunien kanssa. Juna-kohtaamisten suunnittelu asettaa reunaehdoja nopeudennoston seurauksena saatavien aikasäästöjen hyödyntämiseen aikataulussa. Jos aikasäästö voidaan hyödyntää aikataulussa vain henkilöjunilla, joilla ei ole kohtaamisia muiden henkilöjunien kanssa,

kummankin hankekorin hyöty-kustannussuhde jää alle yhden. Kaikissa tapauksissa nopeudennosto kuitenkin lisää aikataulun pelivaraa ja parantaa liikenteen täsmällisyyttä.

Selvityksen perusteella suositeltavinta on toteuttaa hankekorin 1 toimenpiteet. Vaikutuksiltaan kustannustehokkaimmat toimenpiteet hankekorin 1 sisällä ovat rataosuuksien Mikkeli–Haukivuori ja Pieksämäki–Kuopio nopeuden nostaminen.

## Lähteet

Liikennevirasto 2010. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 2 Radan geometria. Liikenneviraston ohjeita 3/2010.

Liikennevirasto 2012. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 4 Vaihteet. Liikenneviraston ohjeita 22/2012.

Liikennevirasto 2012B. Siltojen kaiteet. Liikenneviraston ohjeita 25/2012.

Liikennevirasto 2013. Ratahankkeiden arviointiohje. Liikenneviraston ohjeita 15/2013 (päivitetty lokakuussa 2015).

Liikennevirasto 2014A. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 6 Turvalaitteet. Liikenneviraston ohjeita 7/2014.

Liikennevirasto 2014B. Ratatekniset ohjeet (RATO) 10 Junien kulunvalvonta JKV. Liikenneviraston ohjeita 8/2014.

Liikennevirasto, VR Track 2015. Rautatietunneleiden hallintaraportti 2015.

Liikennevirasto 2015A. Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013. Liikenneviraston ohjeita 1/2015.

Liikennevirasto 2015B. Rautateiden tulevaisuuden henkilöliikenneselvitys, päivitys 2014, verkkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

Liikennevirasto 2017A. Rautateiden verkkoselostus 2019. Liikenneviraston väylätietoja 2/2017.

Liikennevirasto 2017B. Liikkuvan kaluston valvontalaitteet 3.11.2017. Ratatiedon extranet 2.7.2018.

Liikennevirasto 2017C. Kouvola–Pieksämäki asetinlaite Alcatel käyttöohje 0400 109 E 20561 I. Ratatiedon extranet 2.7.2018.

Liikennevirasto 2018A. Henkilöliikenteen matkat vuonna 2017.

Liikennevirasto 2018B. Kouvola–Kuopio nopeudennosto, hankeselvitys 19.1.2018. VR Track Suunnittelu.

Liikennevirasto 2018C. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 5 Sähköistetty rata. Liikenneviraston ohjeita 23/2018.

Liikennevirasto. Ratatiedon extranet.

## Pääraiteen vaihteet liikennepaikoilla

Liikennepaikka	Vaihteen tyyppi	Sallittu nopeus
Harju	YV60-300-1:9	200
Selänpää	YV60-300-1:9	200
Vuohijärvi	YV60-300-1:9	200
Hillosensalmi	YV60-300-1:9	200
Kinni	YV60-300-1:9	200
Mäntyharju	YV60-300-1:9	200
Mynttilä	YV60-300-1:9	200
Lelkola	YV60-300-1:9	200
Otava	V501, V503: YV54-200N-1:9	160
	V502, V504: YV60-300P-1:9	200
Mikkeli	V601, V602: YV60-300-1:9	200
	V603, V606: YV60-900-1:15	200
Hiirola	YV60-300-1:9	200
Kalvitsa	YV60-300-1:9	200
Haukivuori	YV60-300-1:9	200
Loukolampi	YV60-300-1:9	200



Liikennepaikka	Vaihteen tyyppi	Sallittu nopeus
Pieksämäki (suunta Louko-lampi-Haapakoski)	V001, V460: YV60-300-1:9	200
	V004, V431: YV54-200N-1:9	160
	V066: KRV54-200-1:9 (poikkeavaan suuntaan)	35
	V073, V415: KRV54-200-1:9	35
Haapakoski	YV60-300-1:9	200
Markkala	YV60-300-1:9	200
Suonenjoki	V211: YV60-500-1:11	>200
	V218, V214: YV60-300-1:9	200
	V212: YV60-500-1:14	>200
Salminen	YV60-300-1:9	200
Airaksela	YV60-300-1:9	200
Kurkimäki	V001: YV60-300-1:9	200
	V002: YV60-500-1:14	>200
Kuopio	esim. V001, V003 Kurkimäen suunnasta: YV54-200N-1:9	160

(Liikennevirasto)

## Liikennepaikkojen pääopastimet ja turvavaihteet

Liikennepaikka	Raide	Opastimet yli 60 m etäisyydellä rajamerkistä	Turvavaihteet
Harju (pääraide 131)	Sivuraide 132	Kyllä	Ei
	Sivuraide 133	Kyllä	Kyllä
Selänpää (pääraide 181)	Sivuraide 182	Kyllä	Ei
	Sivuraide 183	Kyllä	Ei
Vuohijärvi (pääraide 231)	Sivuraide 232	Kyllä	Ei
Hillosensalmi (pääraide 281)	Sivuraide 282	Kyllä	Ei
	Sivuraide 283	Kyllä	Ei
Kinni (pääraide 331)	Sivuraide 332	Kyllä	Kyllä
	Sivuraide 333	Kyllä	Kyllä
Mäntyharju (pääraide 381)	Sivuraide 382	Kyllä	Ei
	Sivuraide 383	Kyllä	Ei
Mynttilä (pääraide 441)	Ristiinan suunta	Kyllä	Kyllä
Lelkola (pääraide 481)	Sivuraide 482	Kyllä	Ei
	Sivuraide 483	Kyllä	Ei
Otava (pääraide 531)	Sivuraide 532	Kyllä	Ei
	Sivuraide 533	Kyllä	Kyllä
Mikkeli (pääraiteet 671, 652, 641)	Sivuraide 651	Kyllä	Kyllä
	Sivuraide 653	Kyllä	Kyllä

Liikennepaikka	Raide	Opastimet yli 60 m etäisyydellä rajamerkistä	Turvavaihteet
Hiirola (pääraide 731)	Sivuraide 732	Kyllä	Ei
Kalvitsa (pääraide 781)	Sivuraide 782	Kyllä	Ei
Haukivuori (pääraide 831)	Sivuraide 832	Ei	Ei
	Sivuraide 833	Ei	Ei
Loukolampi (pääraide 881)	Sivuraide 882	Kyllä	Ei
	Sivuraide 883	Kyllä	Ei
Pieksämäki	Opastinetäisyyksiä ei ole tarkasteltu. Läpiajo vaihteen 35 km/h kautta rajoittaa enemmän.		
Haapakoski (pääraide 001)	Sivuraide 002	Kyllä	Ei
	Sivuraide 003	Kyllä	Ei
Markkala (pääraide 001)	Sivuraide 002	Kyllä	Ei
Suonenjoki (pääraide 201)	Sivuraide 202	Kyllä	Ei
	Sivuraide 203	Kyllä	Ei
Salminen (pääraide 001)	Sivuraide 002	Kyllä	Ei
	Sivuraide 003	Kyllä	Ei
Airaksela (pääraide 001)	Sivuraide 002	Kyllä	Ei
	Sivuraide 003	Kyllä	Ei
Kurkimäki (pääraide 001)	Sivuraide 002	Kyllä	Ei
	Sivuraide 003	Kyllä	Ei

(Liikennevirasto)

# Tasoristeykset rataosuudella Kouvola–Kuopio

Rataosuus	Sijainti (ratakm)	Tasoristeys
Kouvola–Kinni	194+337	Tanttari (Savonrata)
Kouvola–Kinni	198+087	Mieho
Kouvola–Kinni	212+383	Törrö
Kouvola–Kinni	214+435	Selänpää, asema
Kouvola–Kinni	215+160	Letku
Kouvola–Kinni	215+855	Konka
Kouvola–Kinni	217+861	Honkala
Kouvola–Kinni	220+516	Horppu
Kouvola–Kinni	226+977	Kirjokivi (Hevosoja)
Haukivuori–Pieksämäki	348+793	Tervalahdi
Haukivuori–Pieksämäki	352+839	Tirkkonen
Haukivuori–Pieksämäki	362+378	Naakkima
Haukivuori–Pieksämäki	366+513	Lamminmäki
Haukivuori–Pieksämäki	370+685	Meijerhovi
Haukivuori–Pieksämäki	371+702	Sikanen
Markkala–Suonenjoki	406+125	Nuovi
Markkala–Suonenjoki	406+644	Paansuu
Markkala–Suonenjoki	407+368	Suihkola

(Liikennevirasto)

## Rautatietunnelit rataosuudella Kouvola– Kuopio

Tunneli	Ratakilometri-sijainti	Pituus (m)	Nopeusrajoitus (km/h)
Venekallio	204+400–204+580	180	140
Vuohijärvi	222+400–222+591	191	140
Kulonpalonvuori	232+075–232+493	418	140
Mustamäki	416+963–417+212	249	140
Mustavuori I	417+795–418+178	283	140
Mustavuori II	418+344–418+718	374	140
Pieni Neulamäki	454+288–455+291	1003	140

(Liikennevirasto, VR Track 2015)

## Kuumakäynti-ilmaisimien sijainti rataosuudella Kouvola–Kuopio

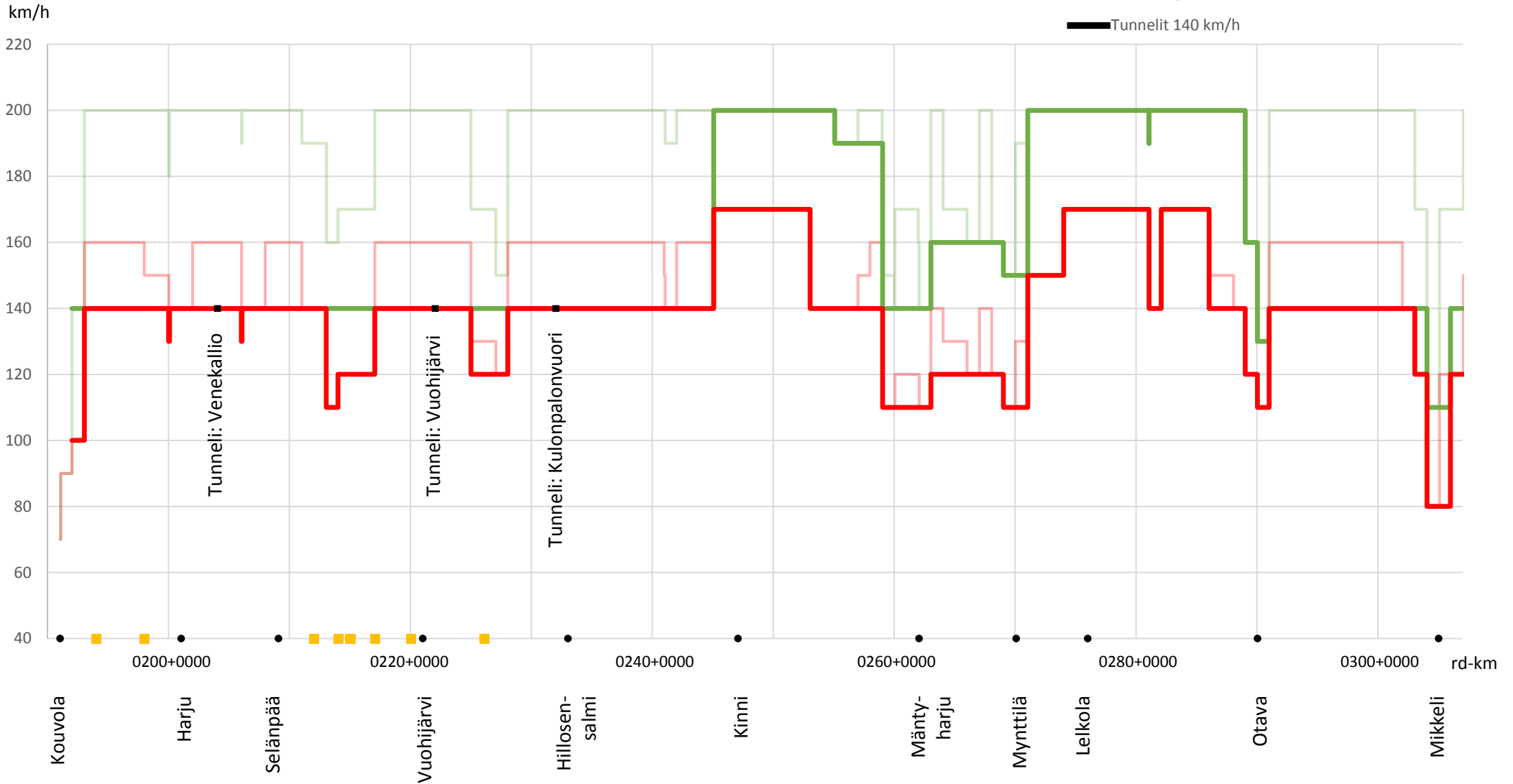
Paikan nimi	Ratakilometrisijainti
Utti	203+520
Voikoski	241+570
Vuolinko	292+255
Hiirola	323+112
Meijerhovi	370+636
Suontee	397+549
Kurkimäki	442+170

(Liikennevirasto 2017)

# Nykynopeudet ja -rajoitukset

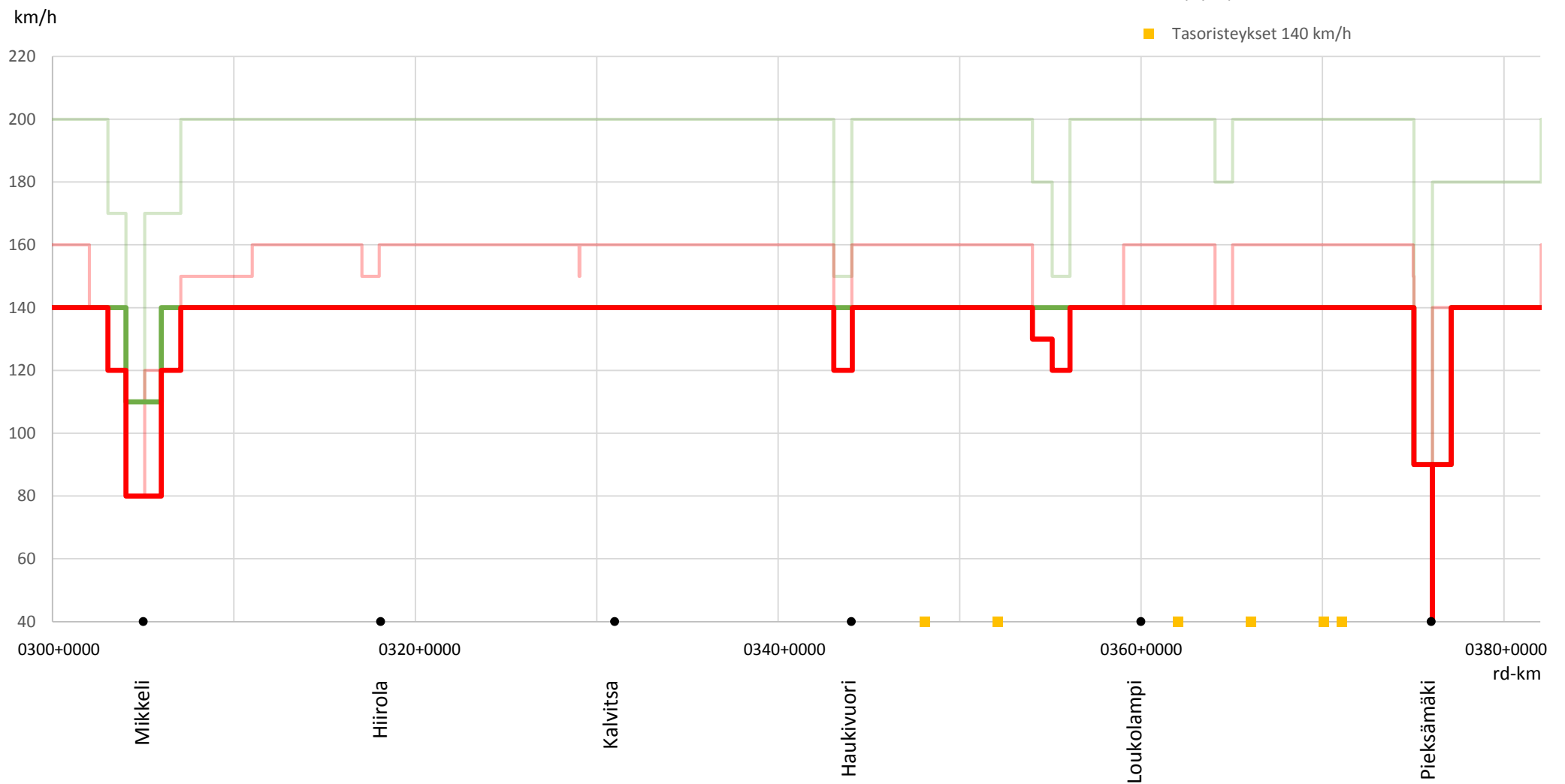
## Nykynopeudet ja -rajoitukset, Kouvola-Mikkeli

- Turvalaitteista johtuva rajoitus 160 km/h väleillä Kouvola–Kinni ja Otava–Mikkeli
- Sähköradasta johtuva rajoitus 160 km/h välillä Otava–Mikkeli



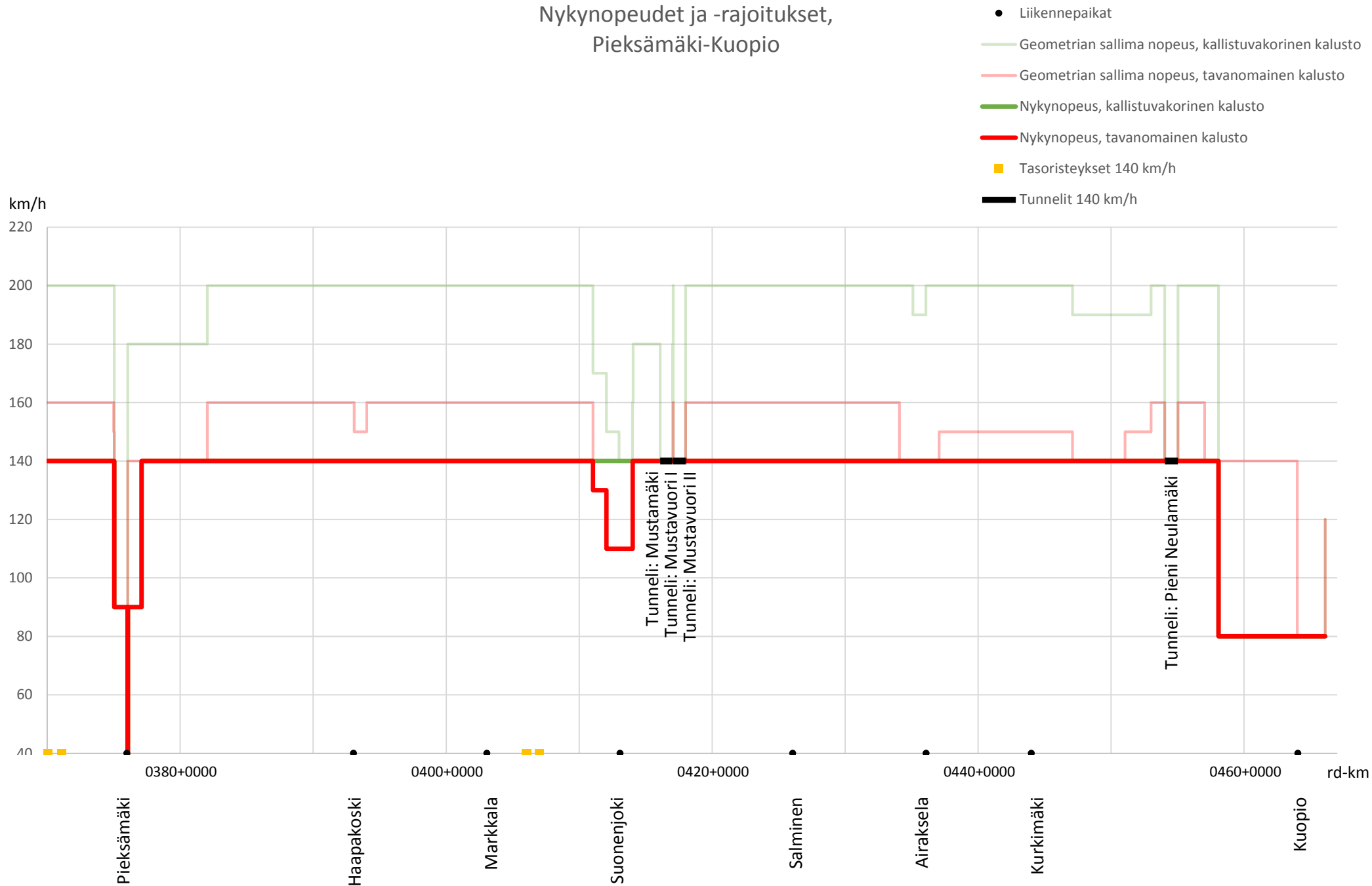
# Nykynopeudet ja -rajoitukset, Mikkeli-Pieksämäki

- Turvalaitteista johtuva rajoitus 160 km/h välillä Mikkeli–Pieksämäki
- Sähköradasta johtuva rajoitus 160 km/h välillä Mikkeli–Pieksämäki





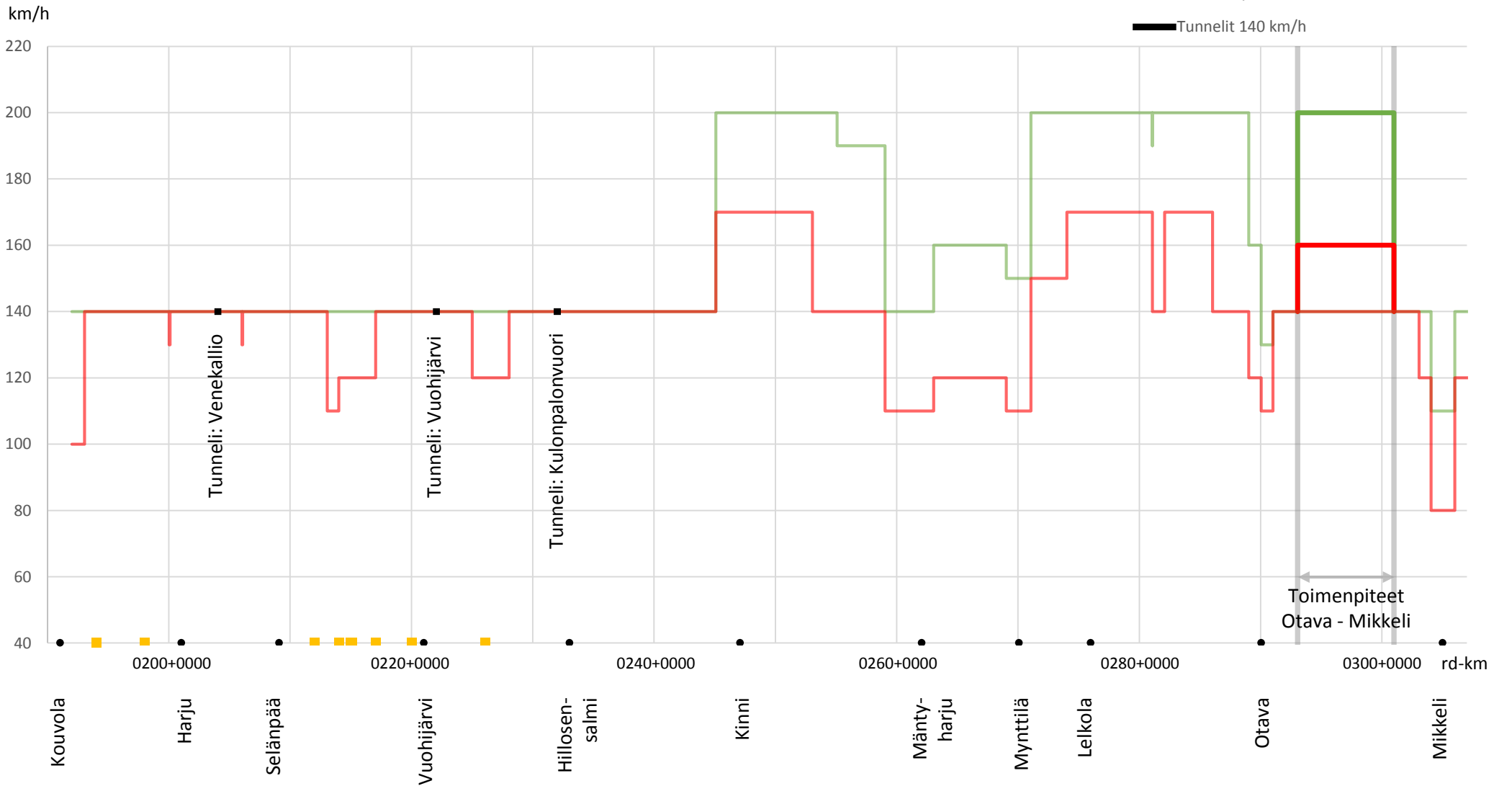
# Nykynopeudet ja -rajoitukset, Pieksämäki-Kuopio



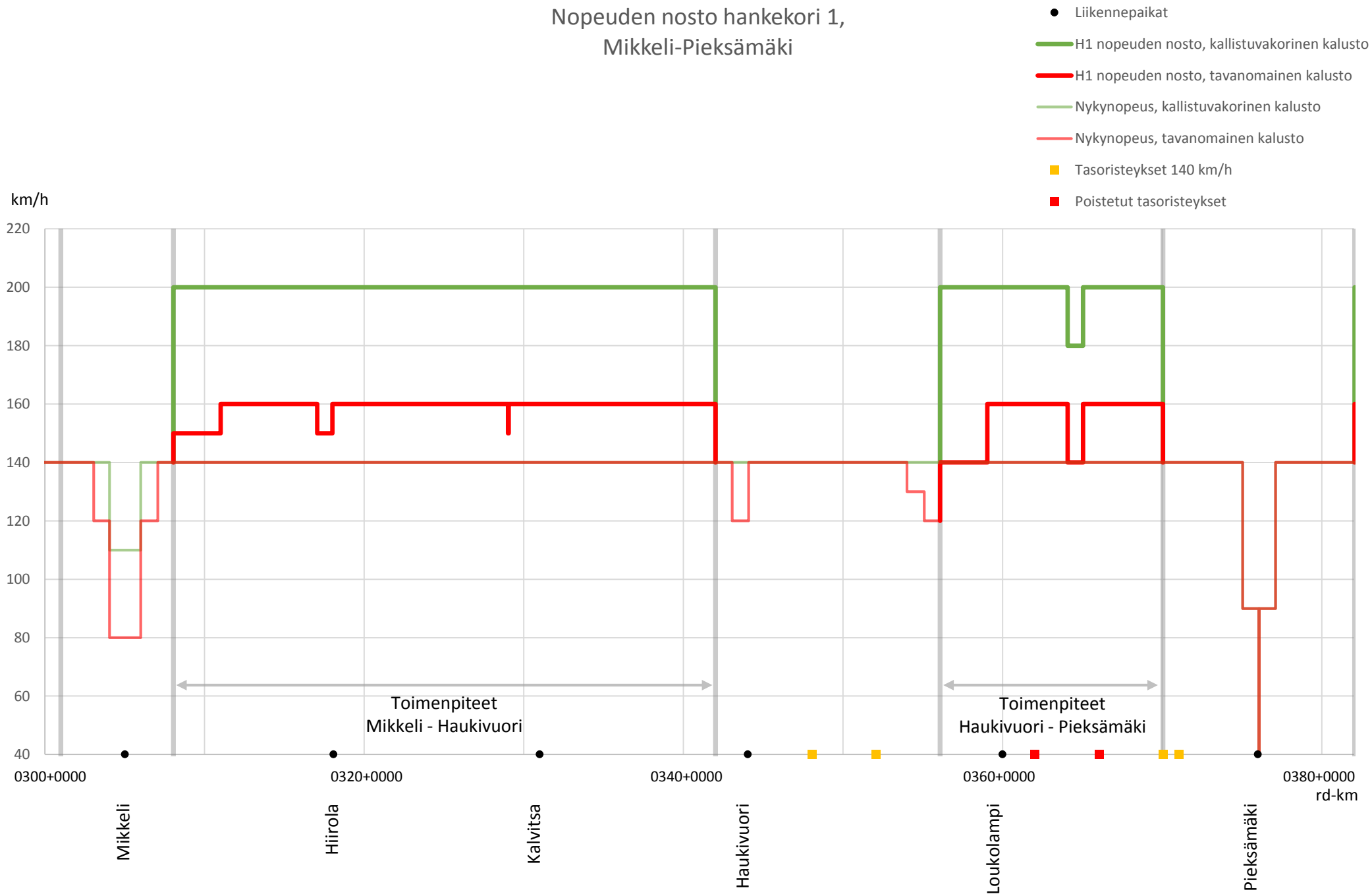
# Hankekorin 1 nopeuskaaviot

Liite 7 / 1 (3)

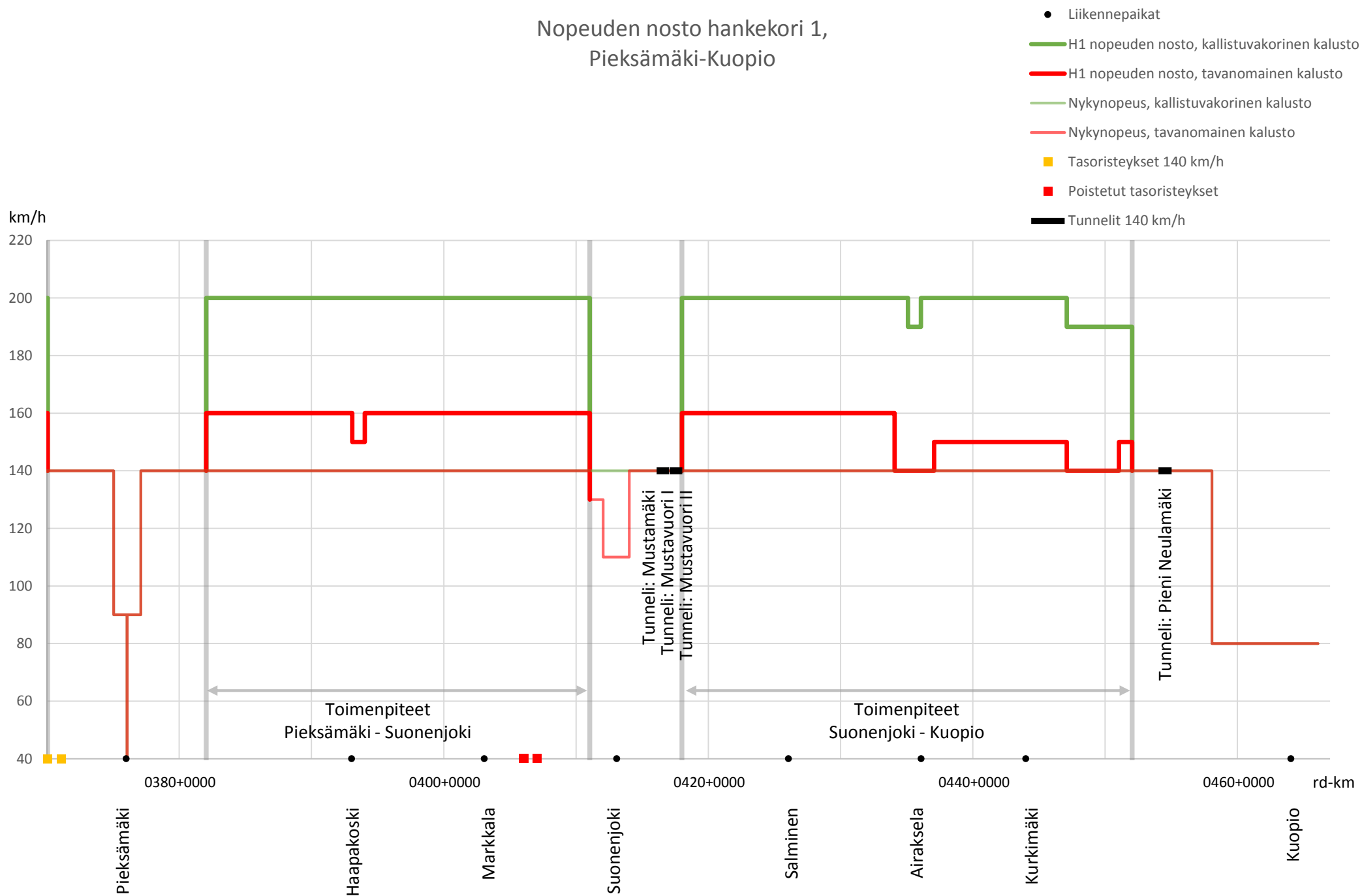
## Nopeuden nosto hankekorin 1, Kouvola-Mikkeli



# Nopeuden nosto hankekorin 1, Mikkeli-Pieksämäki



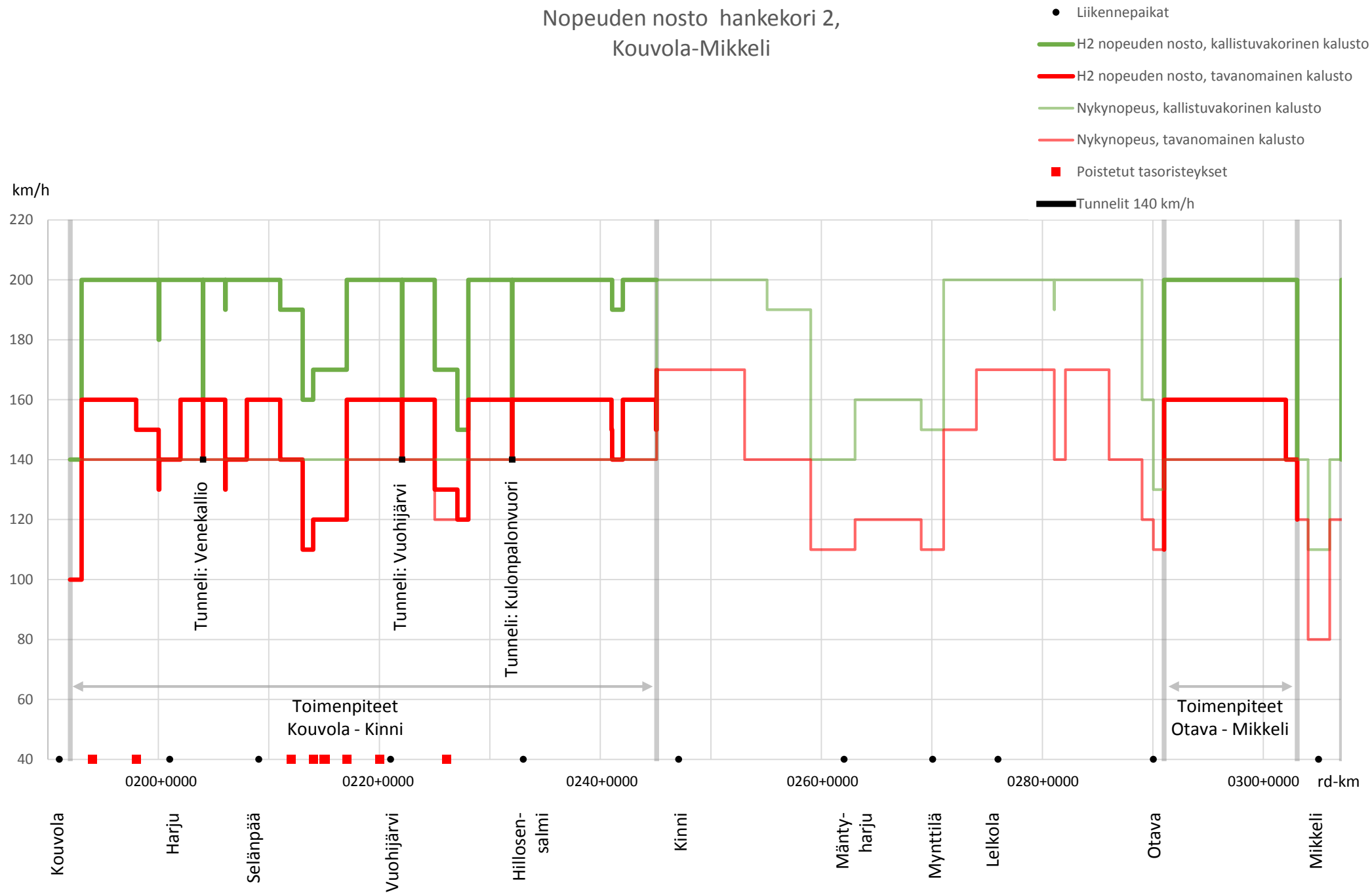
# Nopeuden nosto hankekorin 1, Pieksämäki-Kuopio



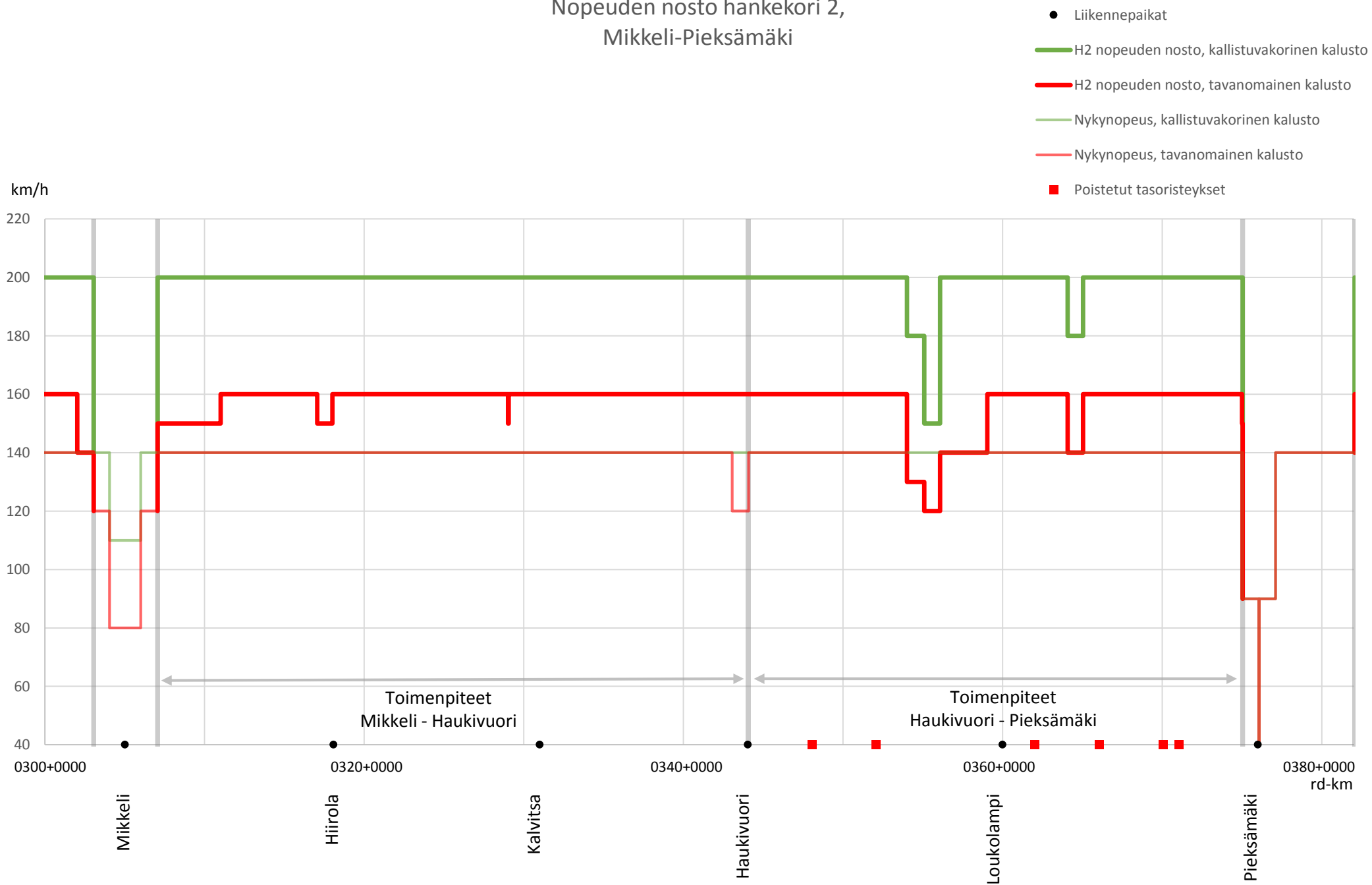
# Hankekorin 2 nopeuskaaviot

Liite 8 / 1 (3)

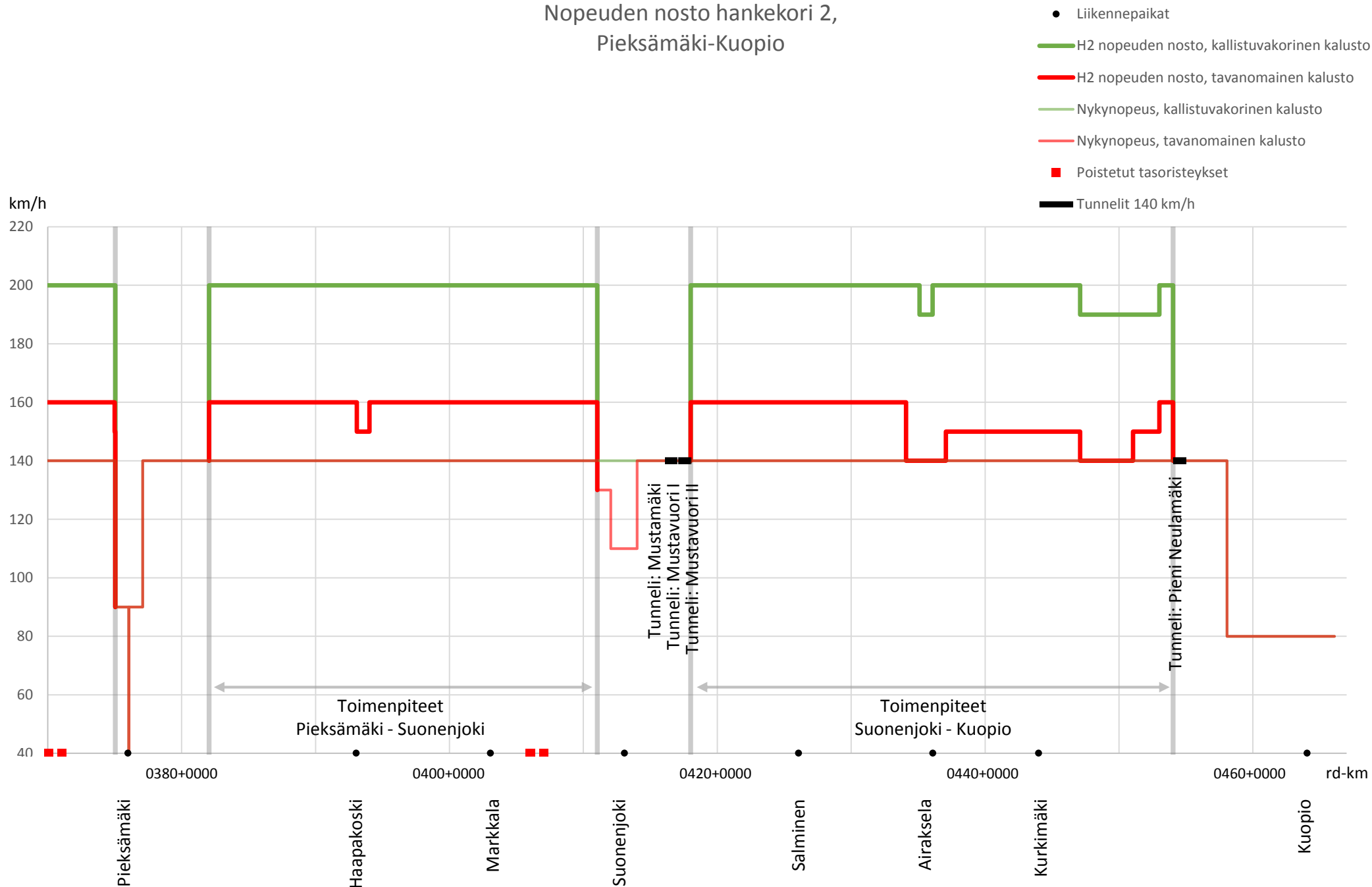
## Nopeuden nosto hankekorin 2, Kouvola-Mikkeli



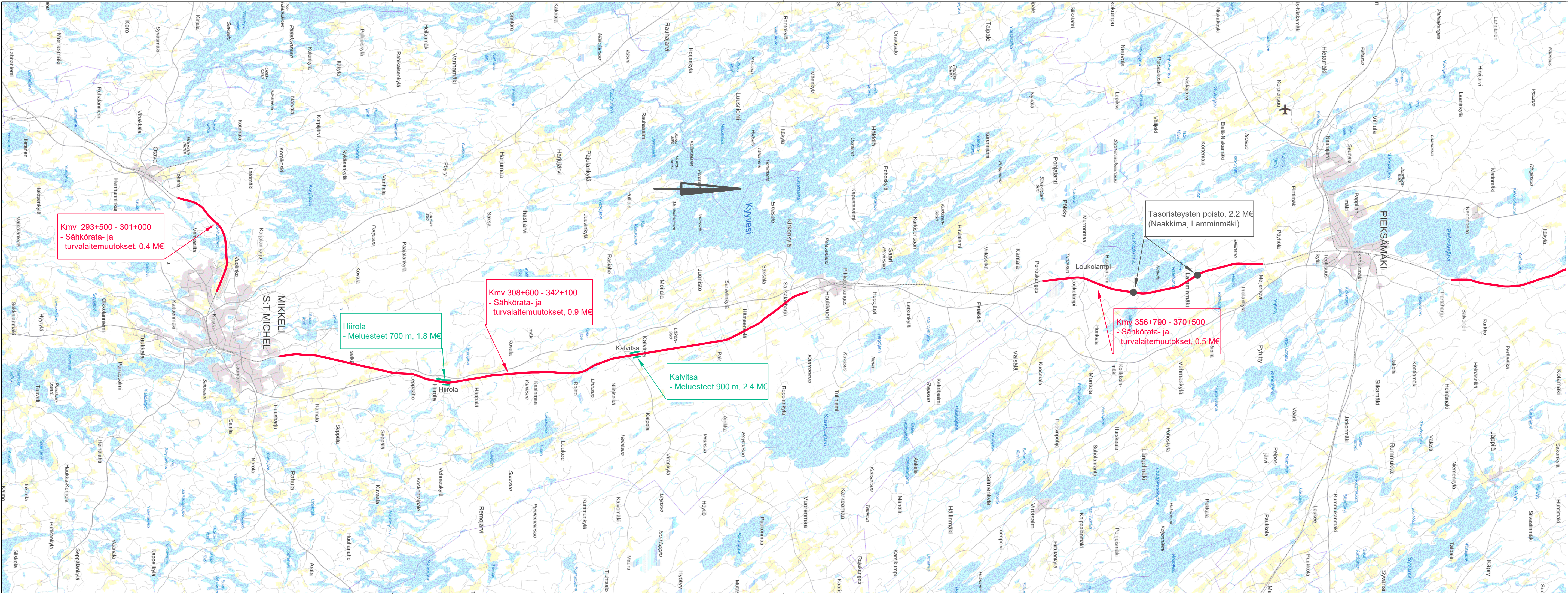
# Nopeuden nosto hankekor 2, Mikkeli-Pieksämäki



# Nopeuden nosto hankekorin 2, Pieksämäki-Kuopio

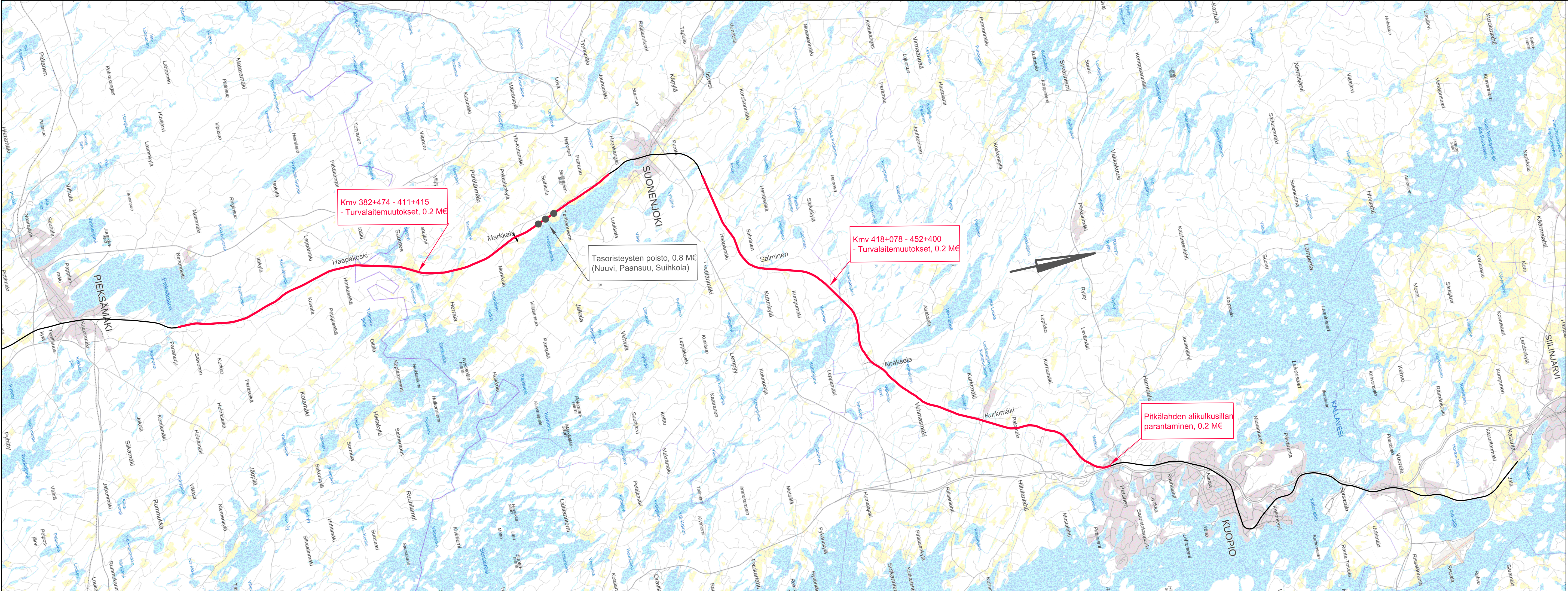






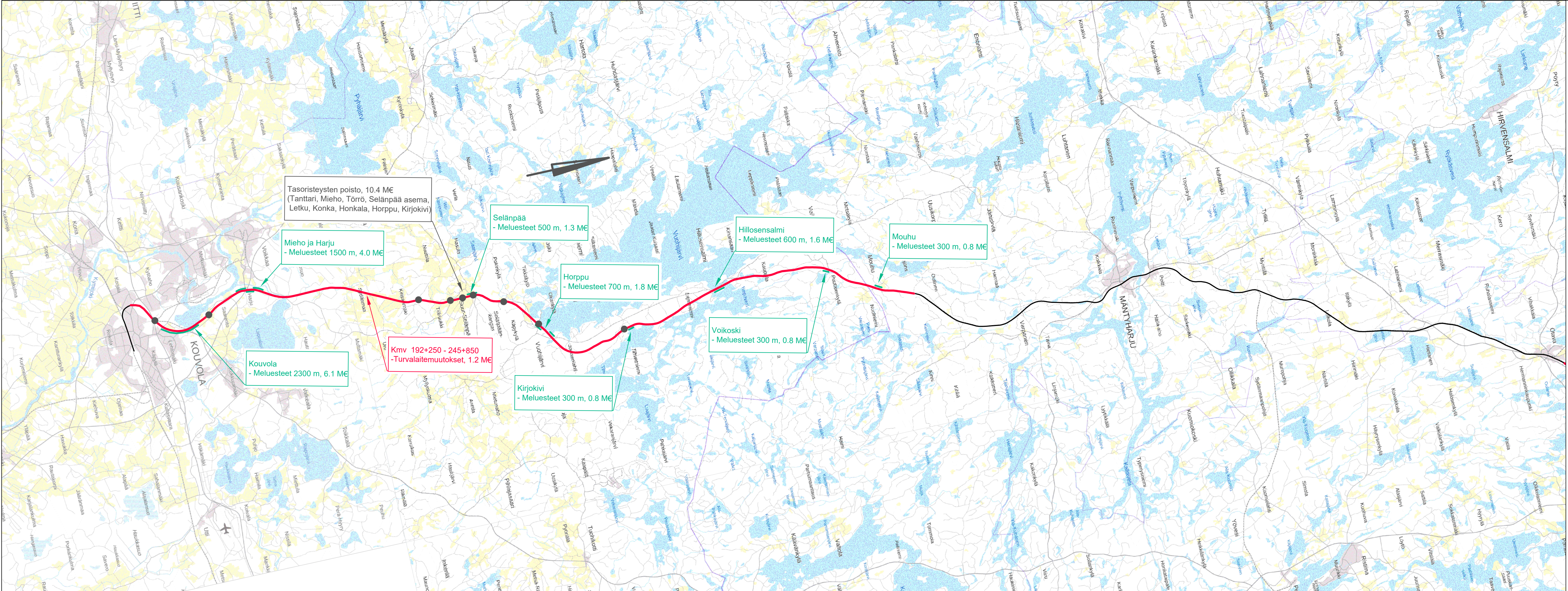
Tilaaaja	<div>Likennevirasto</div>	Hanke tai rataosa					
		Savon radan nopeudennosto Kouvola - Kuopio					
Toimittaja	<div>VR TRACK</div>	Suunnitteluvaihe					
		Esiselvitys					
		Piirustuksen sisältö					
		Liite 9. Toimenpidekartta, hankekori 1 Otava - Pieksämäki					
		Mittakaava					
		1:125000					
		Koordinaatti- ja korkeusjärj.					
ETRS-TM35							
Rataosan nro							
005 Kvl - Kon							
		Paikka	Laji	Numero	Muut.	Lehti	Lehtiä
						-	1 2





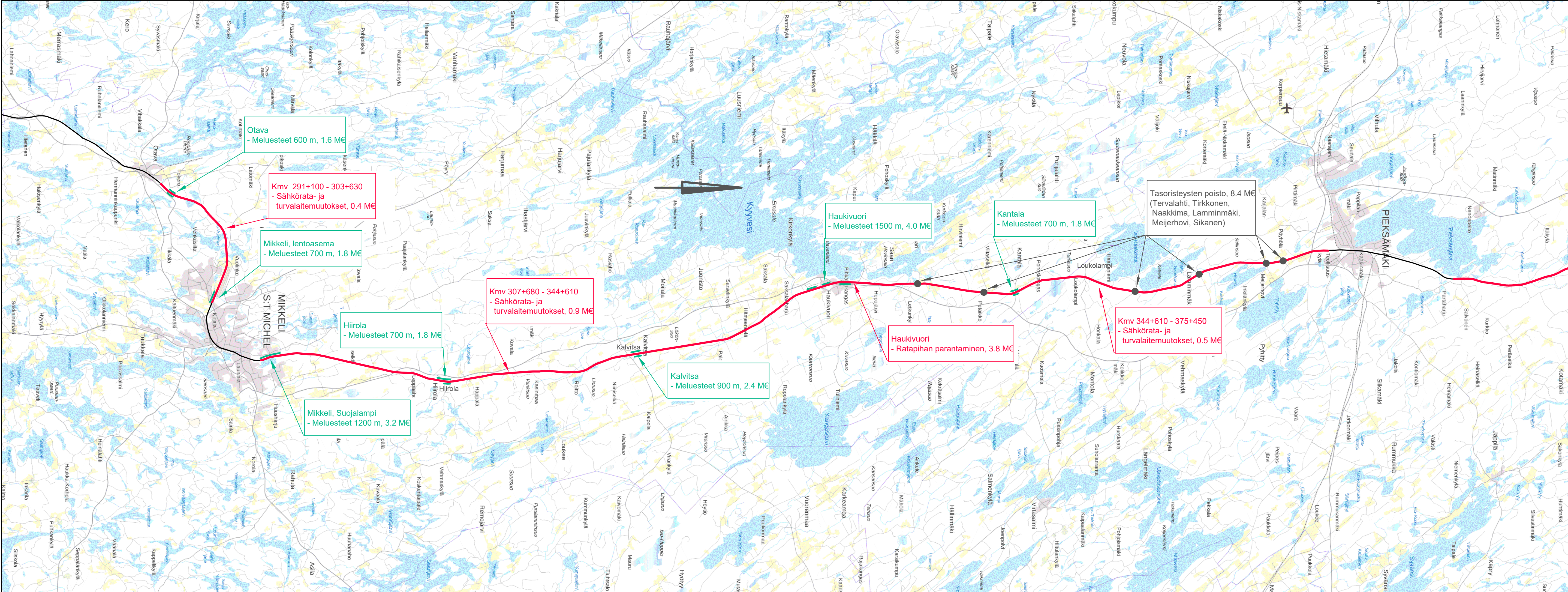
Tilaaaja	<div><div></div><div>Likennevirasto</div></div>	Hanke tai rataosa						
		Savon radan nopeudennosto Kouvola - Kuopio						
Toimittaja	<div><div></div><div>VR TRACK</div></div>	Suunnitteluvaihe						
		Esiselvitys						
		Piirustuksen sisältö						
		Liite 9. Toimenpidekartta, hankekori 1 Pieksämäki - Kuopio						
		Mittakaava						
		1:125000						
		Koordinaatti- ja korkeusjärj.						
		ETRS-TM35						
		Rataosan nro			005 Kvl - Kon			
		Paikka	Laji	Numero	Muut.	Lehti	Lehtiä	
						-	2	2





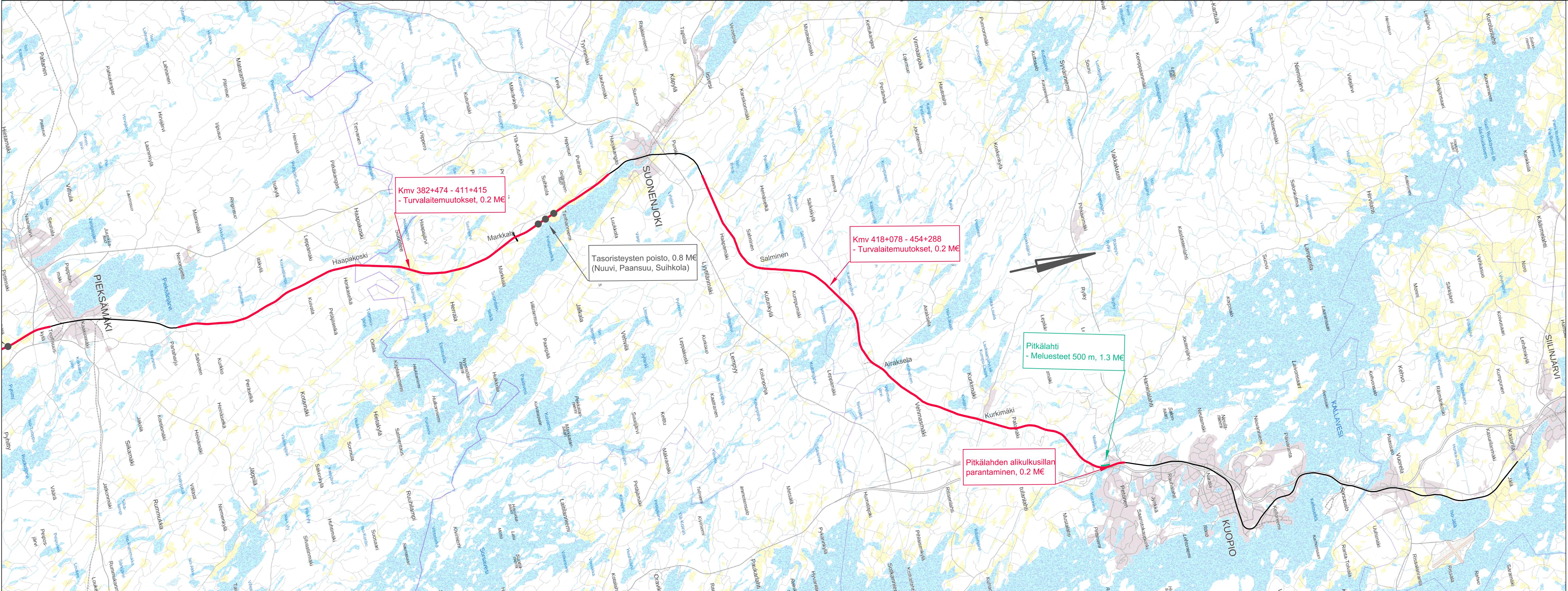
Tilaaja	Liikennevirasto	Hanke tai rataosa					
		Savon radan nopeudennosto Kouvola - Kuopio					
Toimittaja	VR TRACK	Suunnitteluvaihe					
		Esiselvitys					
		Pirustuksen sisältö					
		Liite 10. Toimenpidekartta, hankekori 2 Kouvola - Otava					
		Mittakaava		1:125000			
		Koordinaatti- ja korkeusjärj.		ETRS-TM35			
		Rataosan nro		005 Kvi - Kon			
		Paikka	Laji	Numero	Muut.	Lehti	Lehtiä
					-	1	3





Tilaaja	<div>Liikennevirasto</div>	Hanke tai rataosa				
		Savon radan nopeudennosto Kouvola - Kuopio				
Toimittaja	<div>VR TRACK</div>	Suunnitteluvaihe				
		Esiselvitys				
		Piirustuksen sisältö				
		Liite 10. Toimenpidekartta, hankekori 2 Otava - Pieksämäki				
		Mittakaava		1:125000		
		Koordinaatti- ja korkeusjärj.		ETRS-TM35		
		Rataosan nro		005 Kvl - Kon		
		Paikka	Laji	Numero	Muut.	Lehti
				-	2	3





Tilaaaja	<div><div></div><div>Liikennevirasto</div></div>	Hanke tai rataosa						
		Savon radan nopeudennosto Kouvola - Kuopio						
Toimittaja	<div><div></div><div>VR TRACK</div></div>	Suunnitteluvaihe						
		Esiselvitys						
		Piirustuksen sisältö						
		Liite 10. Toimenpidekartta, hankekori 2 Pieksämäki - Kuopio						
		Mittakaava		1:125000				
		Koordinaatti- ja korkeusjärj.		ETRS-TM35				
		Rataosan nro		005 Kvl - Kon				
		Paikka	Laji	Numero	Muut.	Lehti	Lehtiä	
						-	3	3





